HANDBUCH DER AUGENHEILKUNDE

ZWEITE UND DRITTE AUFLAGE

AUGENÄRZTLICHE OPERATIONSLEHRE

II

HANDBUCH DER GESAMTEN AUGENHEILKUNDE

BEGRÜNDET VON A. GRAEFE UND TH. SAEMISCH

FORTGEFÜHRT VON C. HESS

HERAUSGEGEBEN VON

TH. AXENFELD UND A. ELSCHNIG

ZWEITE UND DRITTE
NEUBEARBEITETE AUFLAGE



BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1922

AUGENÄRZTLICHE OPERATIONSLEHRE

BEARBEITET VON

TH. AXENFELD-Freiburg i. Br., A. BIRCH-HIRSCHFELD-Königsberg i. Pr., R. CORDS-Köln, A. ELSCHNIG-Prag, B. FLEISCHER-Erlangen, A. FRANKE-Hamburg, K. GRUNERT-Bremen, O. HAAB-Zürich, L. HEINE-Kiel, J. VAN DER HOEVE-Leiden, J. IGERSHEIMER-Göttingen, H. KÖLLNER-Würzburg, H. KUHNT-Bonn, R. KÜMMELL-Hamburg, G. LENZ-Breslau, A. LINCK-Königsberg i. Pr., W. LÖHLEIN-Greifswald, A. LÖWENSTEIN-Prag, A. PETERS-Rostock, C. H. SATTLER-Königsberg i. Pr., H. SCHLOFFER-Prag, K. WESSELY-Würzburg

HERAUSGEGEBEN VON

A. ELSCHNIG

MIT 1142 TEXTFIGUREN

IN ZWEI BÄNDEN

II



BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1922

VIII. Operationen an der Kristallinse.

A. Die Staroperation.

Von

A. Elschnig,

Prag.

Mit 104 Textfiguren.

I. Teil. Allgemeines über Staroperationen.

§ 419. Die Staroperation kann heute noch als die vollwertigste Augenoperation gelten, wenngleich zahlreiche viel größere und technisch schwierigere Eingriffe am Auge vorgenommen werden. Sie ist nahezu die einzige, welche sofort nach der Wundheilung ein vollkommenes Sehvermögen an einem vorher praktisch blinden Auge bewirkt, und ist daher die Operation, welche dem Kranken den größten Eindruck macht, gleichzeitig diejenige, die für ihn von der allergrößten Bedeutung ist. Dies gilt besonders für das jugendliche Individuum, dem bei einfachem Star durch die Operation ein seiner Funktion nach normales Auge wiedergegeben wird, wenn wir von der notwendigen optischen Korrektion absehen.

Zwei Hauptmethoden stehen für die Staroperation zur Verfügung. Die Entfernung des Stares aus dem Auge durch einen Einschnitt in den Augapfel (Extraktion des Stares), und die intraokulare Staroperation, bei welcher der Star entweder einfach aus dem Pupillargebiet verlagert (Depression, Reklination) oder den Gebilden des Augapfels selbst zur Resorption überlassen wird (Diszission der Vollinse), oder endlich durch Zerschneidung eines häutigen Stares dem Licht der Weg in das Augeninnere eröffnet wird.

Die erste Hauptmethode besteht darin, daß die Linse durch einen den Augapfel eröffnenden Schnitt aus dem Augapfel entfernt wird, und zwar entweder durch die runde Pupille (einfache Extraktion) oder nach vorhergehender Ausschneidung der Iris (kombinierte Extraktion). In beiden Fällen wird die Linse in der Regel nach Eröffnung der Linsenkapsel aus dieser entbunden, also mit Zurückbleiben derselben oder ihres größten Teiles (Extraktion aus der Kapsel); in besonderen Fällen wird die Linse in toto,

also in der Kapsel extrahiert. Das Verfahren heißt in jedem Falle »Extraktion« der Linse, obwohl es sich nur in den seltensten Fällen um ein wirkliches Herausziehen, sondern gewöhnlich um ein Herausdrücken (Expression) handelt.

Größe und Form des Einschnittes in die Bulbuskapsel unterscheidet dann die zwei Hauptformen der Linsenextraktion, die sogenannte Linearextraktion und die Lappenextraktion. Die erstere setzt in der Bulbuswand eine annähernd lineare (d. h. in einen größten Kugelkreis fallende), höchstens 8—9 mm lange, wenig klaffende Wunde, eignet sich daher nur für kernlose, also weiche oder häutige Stare; die letztere setzt eine lappenförmige, 10—11 mm lange und leicht aufklaffende Wunde, eignet sich daher für kernhaltige oder harte Stare.

Die Vorbereitungen zur Operation und die der Operation unmittelbar vorhergehenden sind für alle Staroperationen die gleichen, wenn auch für einzelne Verfahren, besonders für die eingreifendste Extraktion mittels Lappenschnitt und bei besonderen okularen oder somatischen Zuständen, besondere Maßnahmen notwendig sind.

Die postoperative Entzündung und ihre Verhütung.

§ 420. In der Lehre von der Augenentzündung bzw. Eiterung nach der Staroperation spiegelt sich der Werdegang der Pathologie genauest wieder. Wenn Bartisch noch von der Jahreszeit und dem Stande der Gestirne allein die Feststellung des Zeitpunktes der Operation abhängig machte, so hat Jüngken (1829), der wohl am ausführlichsten darüber sich verbreitet, noch schönes gleichmäßiges Wetter gewünscht, findet aber unter diesen Umständen »jede Jahreszeit passend zur Verrichtung von Augenoperationen, wenn nur der Witterungscharakter, die jedesmal herrschende entzündliche, katarrhalische, rheumatische usw. Witterungskonstitution und das Verhältnis des Individuums zu derselben gehörig berücksichtigt wird«. Veränderliches Wetter, Gewitter, heftige Stürme »steigern die entzündliche Witterungskonstitution«. Damit trat die Krasenlehre in Erscheinung und später wurde auch auf den Genius epidemicus die Schuld von postoperativen Eiterungen gewälzt. Dyskrasien sollen vor der Operation beseitigt werden. Jeder Kranke sollte unmittelbar nach der Staroperation kräftig zur Ader gelassen werden. Auf die zur Operation verwendeten Instrumente wurde nur insofern Rücksicht genommen, als sie erwärmt werden sollten, »weil dies höchst individualisierte Organ (nämlich das Auge) heftig gegen das kalte Metall reagiert«.

Mit Beginn der bakteriologischen Ära wurden alle postoperativen Entzündungen als infektiös angesehen, und erst in der letzten Zeit ist die Erkenntnis gefestigt worden, daß auch durch das Operationstrauma allein, bzw. seine direkten Folgen Entzündungen eintreten können.

Es sind zwei Hauptgruppen postoperativer Entzündung zu unterscheiden: die eigentliche Wundinfektion, bei der je nach der Lage des Operationsschnittes mehr oder weniger deutlich in der Wunde selbst die Entzündung, also als Wundeiterung beginnt (schwerer erkennbar bei

subkonjunktivalen Wunden) und erst sekundär auf das Augeninnere (Iridozyklitis) übergeht, und die postoperative Iridozyklitis, bei der die Wunde selbst anscheinend intakt heilt, die Entzündung an der Iris bzw. den Gebilden des Augeninnern zuerst manifest wird oder auch dauernd darauf beschränkt bleibt. Nur äußerst selten kommt es — vielleicht durch direkte Einimpfung von Keimen in den Glaskörper (oder kleine Fremdkörper?) — zu einer direkten primären eitrigen Infektion des Glaskörpers.

Nach dem heutigen Standpunkte unserer Kenntnisse (Elschnig-Ulbrich 1909, s. auch Jocqs 1911/12) sind folgende Ursachen postoperativer Entzündungen sichergestellt.

§ 421. **1. Entzündung durch Infektion von außen her.** Seitdem die Sterilisation der Instrumente allgemein eingeführt ist, seitdem jede Berührung einer Bulbuswunde mit einem nicht absolut sterilen Instrumente oder mit den niemals ganz sterilen Fingern, mit nicht sterilen Tupfern, mit dem Lidrande u. dgl. vermieden wird, seitdem die »Tröpfcheninfektion« (§ 15) ausgeschaltet ist, kann eine Infektion von außen nur durch Verwendung nicht keimfreier Tropfwässer vor, während und nach der Operation zustande kommen, wenn die Keime nicht im Operationsfelde präexistierten.

Ein lehrreiches Beispiel für die Infektion durch Tropfwässer ist die Mitteilung von Th. Baumeister, Rostock (1916). Im Laufe eines Monates wurden an der Rostocker Universitäts-Augenklinik 7 Fälle von Zyklitis mit relativ gutartigem Verlaufe nach Staroperation beobachtet, welche in der Regel erst am fünften bis siebenten Tag auftrat. Als Ursache fand sich eine nicht völlige Keimfreiheit der benutzten Kokainlösung, in welcher Mikroorganismen aus der Gruppe der Pseudodiphtheriebazillen nachgewiesen wurden. Die Kokainlösung wurde daher vor der Operation 3—4 Minuten lang gekocht, worauf die Fälle von Zyklitis mit einem Schlage aufhörten.

Als Parallele dazu dient eine Beobachtung Greenspons (1918), der 2 mal Panophthalmitis nach Staroperation durch tierpathogenen Bacillus subtilis eintreten sah und in der abgekochten NaCl-Lösung und im verwendeten Schlauche den Erreger nachweisen konnte!

Auch das Abkochen unmittelbar vor der Operation schützt, wenn, wie es in großen Krankenanstalten die Regel ist, mehrere Operationen nacheinander vorgenommen werden, nicht gegen Infektion, da mit dem Tropfglas immer wieder die Lösung verunreinigt werden kann.

Wie unten angegeben halte ich es daher in größeren Krankenanstalten für zweckmäßig, alle bei den Operationen verwendeten Tropfwässer mit einem schwachen Desinfiziens (Asterol 1:3000 oder Hydrargyrum oxycyanatum 1:10000) zu versetzen, selbstverständlich unbeschadet der jeweiligen Abkochung vor den Operationen.

§ 422. **2. Metastatische Entzündung (Iridozyklitis).** Sowie im unberührten Auge durch Verschleppung im Blut kreisender Mikroorganismen in die Gefäße der inneren Augenmembranen Entzündung und Eiterung spon-

tan entstehen kann, so kann unter den genannten Umständen auch die Einwanderung von Mikroorganismen auf dem Wege der Blutbahn und Vermehrung derselben im Auge durch das operative Trauma eingeleitet werden. Diese Erkenntnis ist hergeleitet von der experimentell gewonnenen Tatsache, daß z. B. Osteomyelitis nur durch Einspritzung von Mikroorganismen in die Blutbahn und gleichzeitig traumatischer Schädigung eines Knochens erzeugt werden kann; ähnlich hat Bloch (1904) eine analoge Entstehung der Pneumonie nach leichtem Körpertrauma nachgewiesen.

Die wenigen in der Literatur vorliegenden Fälle angeblich metastatischer Iridozyklitis nach Staroperation (Hildebrand 1893, Wopfner 1906, Schieck 1913, Green 1913) scheinen mir allerdings für das Vorkommen einer metastatischen postoperativen Entzündung nicht absolut beweisend zu sein. Nur in dem Falle von Wopfner ist bakteriologische Untersuchung ausgeführt worden (am 4. Tage nach der Extraktion Pneumonie und Panophthalmitis, im Eiter Friedländers Pneumobazillen).

Ist hier die Möglichkeit, daß die Panophthalmie eine metastatische war, immerhin gegeben — mangels einer vorausgehenden Untersuchung der Bakterienflora des Bindehautsackes läßt sich dies nicht mit Bestimmtheit annehmen; es wäre ebensogut die Panophthalmitis als das Primäre und die Pneumonie als Metastase zu erklären möglich —, so scheint mir in den Fällen von Schieck (1913) und Green (1913), in denen eine bakteriologische Untersuchung nicht stattfand, der mykotische Charakter der Entzündung keineswegs erwiesen.

Schiecks Fall: 46jähriger Mann, rechtseitige Extractio simplex am 20. II., 3. III. S = $^5/_8$. Am selben Tage perikorneale Injektion, Kammerwassertrübung, Iris hyperämisch. 6. III. bereits schwere fibrinös eitrige Iridozyklitis[1]), subfebrile Temperatur, Albumin im Harn. Unter Deutschmann-Serum rascher Rückgang. 3. IV. entlassen mit S = 0,1; 28. V. S = $^1/_3$.

Greens Fall: Am 8. Tage post extractionem angeblich von eitriger Zystitis her eine eitrige Iridozyklitis, welche durch Urotropin und Salizylpräparate zur Heilung kam.

Angelucci (1910) führt auch die postoperativen Entzündungen darauf zurück, daß bei bestehenden Allgemeinalterationen Mikroorganismen zufolge des operativen Traumas ins Auge gelangen; noch weiter geht Fox (1916) mit der gleichfalls ganz unbewiesenen Annahme, daß bei Alveolarpyorrhöe Mikroorganismen (Staphylokokken, Streptokokken, Pneumokokken, Diplobazillen und Endamoeba buccalis) auf dem Wege der Lymphbahn in den Uvealtrakt gelangen könnten.

Für die Möglichkeit, daß durch die postoperative Hyperämie, Erweiterung der Gefäße und Verlangsamung des Blutstroms u. dgl. die Ansiedlung

1) Es könnte sich auch um eine Infektion des Kapselsackes gehandelt haben — anscheinend aus diesem trat Eiter in die Vorderkammer über!

in der Blutbahn befindlicher Organismen erleichtert werde, würde übrigens die Untersuchung von RADOS (1913) sprechen.

WEGEFORTH (1919) fand die für die Entstehung einer »metastatischen« Infektion nach Staroperation sehr wichtige Tatsache, daß bei Katzen nach Injektion von Bacillus lactis aerogenes in die Blutbahn nur durch Punktion der Vorderkammer Panophthalmitis erzeugt wird.

Aber auch dies weist nur auf die große Wichtigkeit einer der Operation vorausgehenden genauen Allgemeinuntersuchung des Kranken hin.

§ 423. **3. Infektion durch im Operationsfelde präexistente Mikroorganismen (Wundeiterung und Iridozyklitis).** Die Tatsache, daß durch genaueste Aseptik, also Vermeidung von Infektion von außen her, die infektiösen Entzündungen nach Staroperationen nicht vollständig ausgeschaltet werden konnten, lenkte bald die Aufmerksamkeit auf die im Operationsfelde selbst präexistenten Mikroorganismen.

Man hatte daher frühzeitig versucht, diese Gefahr näher zu studieren und auszuschalten. Anfänglich ausgehend von der Meinung, daß die Sekretion der Bindehaut das Gefährliche sei, wurde der Probeverband eingeführt; später, in der Meinung, daß die Sekretion dem Gehalt an pathogenen Keimen quantitativ entspreche, unter einem Verbande eine mächtige Vermehrung der vorhandenen Mikroorganismen auftrete und sich durch lebhafte Sekretion verrate, wurde derselbe beibehalten: war die Sekretion des zu operierenden Auges unter einem über Nacht angelegten Verbande gesteigert, so wurde die Bindehaut noch bis zum Verschwinden der Sekretion unter dem Probeverbande mit »Adstringentien« behandelt. Keine der Voraussetzungen bezüglich Keimgehaltes und Sekretion trifft tatsächlich zu. Trotzdem legt auch v. HESS (Linsenwerk) noch auf »nennenswerte Sekretion« Gewicht und wird auch in der letzten Zeit der Probeverband wieder empfohlen (ANGELUCCI 1907, LAGRANGE 1911 u. a.). Aber MELLINGER z. B. (s. HÄSSIG 1908) hatte bei 500 Extraktionen trotz Beachtung des Probeverbandes 7 Verluste durch Infektion, obwohl er viel präparatorisch iridektomierte.

In der Meinung, daß gerade größere Sekretflocken besonders infektionsgefährlich seien, hat L. MÜLLER (1913) verdünnte Tusche vor der Operation eingeträufelt, durch welche die Schleimflocken schwarz gefärbt und daher deutlich sichtbar werden. Das sind alles Vorschläge, die im einzelnen gewiß beachtenswert, aber nie imstande sind, die Gefahren eines verseuchten Bindehautsackes wirklich zu beseitigen.

§ 424. Ausschaltung der Infektionsmöglichkeit durch Art und Ausführung der Operation. Da jede Gewebsquetschung, die Schaffung toten oder absterbenden Materials im Wundbereiche die Ansiedlung bzw. Entwicklung von eingebrachten Mikroorganismen erleichtert oder überhaupt

erst möglich macht, legte man auch mit Rücksicht auf die Infektionsverhütung ein besonderes Gewicht auf sorgfältige Ausführung der Operation, trachtete jede Quetschung, Zurücklassen von Linsenresten u. dgl. zu vermeiden.

Daß damit die Zahl der Infektionen verringert werden kann, ist selbstverständlich. Ungeübte Operateure sollen eben nicht Staroperationen ausführen. Daß die von Dimmer geübte mechanische Reinigung der Schnittstelle mit sterilem Wattestäbchen durch Lockerung des Epithels dem Eindringen von Keimen Vorschub leisten könnte, hat Lindner (1919) angeführt.

Daß bei der Operation auch das Ansaugen von im Bindehautsack sich ansammelnder Flüssigkeit in das Augeninnere vermieden werden muß, hat Prediger (1909) ausführlich erörtert.

Das völlige Versagen aller dieser Maßnahmen führte zu den Versuchen, durch völlig subkonjunktivale Lage des den Bulbus eröffnenden Starschnittes (Czermak, O.-L.), durch sofortige und ausgiebige Deckung der Starwunde mittels darüber gelegter Bindehaut (Kuhnt u. a.), endlich durch raschen Wundverschluß mittels Naht das Eindringen der Mikroorganismen in die Bulbuswunde zu vermeiden. Die verschiedenen Verfahren werden unten (4. S. 1051 ff.) ausführlich besprochen.

§ 425. Das naturgemäß zu erwartende Fehlschlagen auch dieser Versuche veranlaßte endlich mit Beginn der modernen Immunitätsforschung zu den Versuchen, die Infektionsmöglichkeit durch künstliche Resistenzsteigerung des Individuums zu verhindern. Den Reigen eröffnete L. Dor (1901) mit seinem »Eutrépistie« genannten Verfahren der Jodkalium-Verabreichung per klysma, ein Verfahren, das, vom Autor durch unzureichende experimentelle Untersuchungen gestützt, durch experimentelle Nachprüfung an meiner Klinik von Ulbrich (1909) als wertlos erkannt wurde.

Wesentlich aussichtsreicher erschien a priori die künstliche Immunisierung vor der Operation. Auch hier hat es sich besonders durch Axenfelds (1907) Untersuchungen gezeigt, daß das Augeninnere an einer allgemeinen Pneumokokkenimmunität nur in geringem Grade teilnimmt. Jedenfalls kann auch aus dem Grunde allen diesen Versuchen nur ein beschränkter Wert beigemessen werden, weil, wie ich es zuerst ausgesprochen und es durch reiche exakte Versuche von R. Salus (1911) bestätigt wurde, schon die bloßen Abwehrvorgänge gegen die Vermehrung eingedrungener Keime, auch wenn sie erfolgreich sind, eine schwerste Schädigung des erkrankten Auges bedeuten. Ein Beleg für die Ablehnung prophylaktischer Immunisierung ist wohl auch die kleine Statistik von Tropesonzewo (1913): von 35 mit Pneumokokken im Bindehautsack operierten Fällen, denen am Tage vorher Antipneumokokkenserum gegeben wurde, gingen zwei Augen durch Infektion zugrunde. Auch Hertel (1918) steht der serologischen Beeinflussung des operierten Auges sowohl für die Prophylaxe als

die Therapie der bereits ausgebrochenen Entzündung durchaus skeptisch gegenüber (Literatur bei Hertel. S. diesbezüglich auch § 19).

Aussichtsreicher erscheint es, im Falle bei nicht keimfreiem Bindehautsack operiert werden muß, durch interne Verabreichung von Urotropin (3—4 Pastillen pro die, à 0,5 g) eine intraokulare Formalindesinfektion zu erzielen.

An Tierversuchen hat Gradle jun. (1911) nachgewiesen, daß bei Einverleibung von Urotropin Formaldehyd im Kammerwasser ausgeschieden wird. Remele (1915) hat durch intravenöse Injektion von 2 g Formalin am Kaninchen nach $1\,{}^1/_2$ Stunden, durch 4 Stunden hindurch, einen Gehalt von $^1/_{1000}$—$^1/_{5000}$ an Formaldehyd im Kammerwasser festgestellt.

Van Lint (1920) empfiehlt unmittelbar nach jeder Operation eine Milchinjektion (5 cm^3) vorzunehmen. Die damit verbundene, ja fast immer überflüssige Belästigung des Kranken dürfte dieses Vorgehen nur unter besonderen Umständen rätlich erscheinen lassen.

§ 426. So kam ich schon vor längerem zur Überzeugung, daß nur durch die exakte bakteriologische Feststellung des Keimgehaltes des Bindehautsackes und die Eliminierung aller verdächtigen Keime die postoperative Infektion sicher verhindert werden kann — aseptisches Operieren vorausgesetzt.

Bakteriologische Voruntersuchung der Bindehaut. Durch die Untersuchungen an meiner Klinik (Elschnig-Ulbrich 1909, Löwenstein 1911, Kraupa 1913, Elschnig 1915), die von anderer Seite Bestätigung und Ergänzung fanden, wurde festgestellt, daß der normale Bindehautsack tatsächlich in einem sehr hohen Prozentsatz pathogene Mikroorganismen beherbergte, daß aber auch Mikroorganismen, die sonst nicht als pathogen angesehen werden oder bekannt sind, für das Augeninnere post operationem pathogen sein können, und daß durch entsprechende desinfizierende Vorbehandlung diese Infektionsquelle ausgeschaltet werden kann.

Die Hauptrolle bei den postoperativen Infektionen spielen Bakterien aus der Streptokokkengruppe (Diplococcus lanzeolatus [Pneumococcus] und Streptokokken im engeren Sinne des Wortes), sowie insbesondere kleine Staphylokokken, die in der Kultur hauptsächlich als Einzelformen vegetieren. Wie wir aber nachgewiesen haben, kommen auch andere Mikroorganismen, die nicht als pathogen bekannt sind, als Erreger postoperativer Entzündungen in Frage.

Es ist selbstverständlich, daß durch gründliche Ausspülung des Bindehautsackes vor Operationsbeginn, durch Vermeidung jeder instrumentellen Übertragung von Bindehautkeimen in das Augeninnere, durch möglichst schonende, jede Gewebsquetschung meidende Operation, durch exakte Deckung der Bulbuswunde mittels Bindehaut, die Infektionsmöglichkeit wesentlich

herabgesetzt wird. Aber nur die Eliminierung aller verdächtigen Keime vor Inangriffnahme der Operation ist die einzige sichere Maßregel zur Verhütung postoperativer Infektionen aus der angegebenen Quelle. Die diesbezüglichen Maßnahmen siehe unter § 19 und § 433.

§ 427. Spätinfektion. In manchen Fällen kommt es mitunter erst viele Tage nach der Operation, nach scheinbar reizloser Heilung, zu Iridozyklitis, die entweder leicht oder unter allen Erscheinungen einer infektiösen Iridozyklitis verlaufen kann. Es wird in der Regel angenommen, daß eine sekundäre Infektion vom Bindehautsacke aus, also ein nicht genügend rascher Verschluß der Wunde, die Ursache dieser Iridozyklitis sei. Diese Annahme ist sehr naheliegend, wenn der Bindehautsack nicht als keimfrei erwiesen ist, und besonders dann, wenn der Wundverschluß auch sichtbar mangelhaft ist, also insbesondere bei kornealen Wunden ohne Bindehautlappen oder bei Einlagerung von Kapselzipfeln oder Iris in die Wunde. In diesen Fällen ist also der Prozeß ein ähnlicher wie bei der bekannten Wagenmannschen Spätinfektion bei Iriseinheilung in die Kornea (Wandernarbe).

Bei vollständig glattem Wundverschluß und insbesondere bei gut dekkendem Bindehautlappen scheint mir die späte Entstehung einer Iridozyklitis durch nachträgliche Einwanderung von Mikroorganismen aus dem Bindehautsacke, also eine wirkliche Sekundärinfektion, durchaus nicht erwiesen. Es ist viel eher anzunehmen, daß in solchen Fällen schon bei der Operation oder vor Verklebung der Wunde Keime in das Augeninnere gelangt sind, die aber entweder wenig hoch virulent, oder wenig entwicklungsfähig waren und daher erst nach einem Stadium der Latenz zur Iridozyklitis führten. Das dürfte auch der Grund sein, weshalb Lagrange (et Lacoste 1911) die Bindehautdeckung gegen die Sekundärinfektion für machtlos erklärt. Nach meiner Erfahrung sind solche Spätinfektionen ausschließlich durch Staphylokokken bedingt.

§ 428. **4. Nicht infektiöse (nicht mykotische) postoperative Iridozyklitis.** Insbesondere aus den angeführten Untersuchungen an meiner Klinik ist das Vorkommen nicht infektiöser (abakterieller) postoperativer Entzündungen, deren Vorkommen ein so erfahrener Operateur wie Czermak (O. L.) nur bei vorausgegangener Iridozyklitis zugestanden hatte, mit voller Sicherheit nachgewiesen worden. Sie unterscheidet sich im allgemeinen durch weniger stürmische Erscheinungen von Seite des Augeninnern, durch das Fehlen eitriger Infiltration der Wundränder und in der Regel durch den milderen Verlauf von den mykotischen Entzündungen. (In unserer letzten Statistik erreicht sie eine Frequenz von 2,5% der Lappenextraktionen.)

Ohne bakteriologische Untersuchung ist eine sichere Feststellung der Natur der Entzündung unmöglich. Keinesfalls darf, wie dies von E. Fuchs

(Lindner 1914) angenommen wurde, das Vorhandensein oder Fehlen eines Hypopyons als entscheidendes Kriterium angesehen werden — fehlt doch gerade bei der von Fuchs sicher als mykotisch angesehenen sympathischen Ophthalmie ein Hypopyon regelmäßig!

Die Ursachen dieser Entzündungsform sind mannigfaltig. In erster Linie kommt das direkte Operationstrauma in Betracht. Wie ein Auge auf den kleinsten Fremdkörper im Bindehautsacke mit heftiger Ziliarinjektion reagieren, ein anderes bei großen Fremdkörpern in der Kornea reizlos bleiben kann, so sind auch die durch das Operationstrauma erzeugte Hyperämie, bzw. Reizung der inneren Augengebilde außerordentlich individuell wechselnd.

Neben dem Operationstrauma kommt dann die chemische und mechanische Wirkung zurückbleibender Linsentrümmer als Entzündungsreiz wesentlich in Betracht, also besonders bei zurückbleibenden härteren oder kristallinischen Starkrümeln, oder Abbauprodukten des normalen oder pathologisch veränderten Linseneiweiß (hypermature Katarakt).

Beide bisher genannten Entzündungsursachen erlangen natürlich dann eine potenzierte entzündungserregende Wirkung, wenn zufolge eines krankhaften Allgemeinzustandes die Disposition zur Iridozyklitis überhaupt gegeben ist (s. a. Lagrange et Lacoste 1911). Daß ein schon durch vorausgehende wenn auch abgeheilte Erkrankung geschädigtes oder in seiner Anlage anormales Auge schwerer auf ein gleiches Verletzungs- oder chemisches Trauma reagieren kann, ist selbstverständlich.

Voruntersuchung des Starkranken.

Gerade mit Rücksicht auf die Vielheit der postoperativen Entzündungen und die Vielseitigkeit ihrer Prophylaxe hat der Vornahme jeder Staroperation die genaueste Untersuchung des Auges und seiner Umgebung sowie des Allgemeinzustandes des Starkranken vorauszugehen. Ist diese Voruntersuchung eigentlich schon vor jeder anderen Augenoperation nötig (s. § 16), so hat dieselbe doch für die Altersstaroperation eine ganz besondere Bedeutung. Es sind ja doch meist ältere Leute, welche der Staroperation unterzogen werden, bei denen also somatische Komplikationen eher vorauszusetzen sind, und bei denen die mit der Operation selbst verbundene Aufregung, die längere Behandlungsdauer nach der Operation wesentlich in Betracht zu ziehen ist. Überdies ist es in der Regel vollständig in die Hand des Operateurs gelegt, den Zeitpunkt der Operation festzusetzen, bzw. hinauszuschieben, und so die bestmöglichsten Bedingungen für den Ausgang derselben zu schaffen. Keinesfalls soll man nach alter Schablone den Starkranken gleich am ersten Tage nach der Aufnahme bzw. Untersuchung operieren.

Wie auch Hässig (1908) hervorhebt, können durch ein- bis zweitägige Vorbeobachtung (er verwendet sie für den Probeverband) eventuell noch schlummernde Infektionen (Hässig beobachtete ein Erisypel) rechtzeitig vor der Operation erkannt werden.

§ 429. **Allgemeinuntersuchung.** Beachtung des Habitus und der allgemeinen Hautdecke. Fettleibige, kleine und dicke Personen vertragen in der Regel längere Bettruhe oder auch nur tagelanges Ruhigsitzen viel schlechter als magere Personen. Sie haben auch in der Regel sich weniger in der Gewalt: Es ist also vorauszusehen, daß sie bei der Operation mehr pressen, die Lider zukneifen und dgl., so daß dann besonders hierauf zu achten ist. Besonders bei unintelligenten Kranken ist auf Hautaffektionen, welche vielleicht Zeichen vorausgegangener oder gar florider Syphilis sind, Abszeßbildungen, Drüseneiterung u. dgl. zu achten, es sind auch entfernte Eiterherde möglichst unschädlich zu machen, oder wenigstens durch Oklusivverbände so zu schützen, z. B. bei inoperablen Ulzerationen, malignen Tumoren, daß der Kranke nicht mit den Händen Eiter oder Jauche ans Auge bringen kann.

Die Harnuntersuchung hat sich nicht nur auf Eiweiß und Zucker, sondern auch auf Indikan zu erstrecken, da letzteres auf pathologischen Eiweißabbau in der Regel im Darmkanal, seltener an einer anderen Stelle hinweist. (Elschnig 1911, Angelucci 1910, Hilgarter 1914.)

Nach der Übersicht von Groenouw (dieses Handbuch, III. Auflage 1920) ist zwar Starbildung nicht häufiger bei Nephritikern als bei Normalen, aber doch ein so hoher Prozentsatz von Albuminurikern unter den Starkranken nachgewiesen, daß dies besondere Beachtung verdient. Eine exakte Funktionsprüfung der Niere aber, wie sie de Lapersonne (1904) als notwendig zur Verhütung von postoperativem Glaukom empfohlen hat, ist wohl überflüssig. Ich komme unten darauf (§ 647) und auf das Verhalten bei Diabetes (§ 603 ff.) noch eingehend zurück.

Luesanamnese, im Wahrscheinlichkeitsfalle Wassermann, soll nie verabsäumt werden. Sowohl bei kongenitaler als akquirierter Lues, auch wenn Wassermann negativ, soll antiluetische Behandlung jeder Operation vorausgehen, und halte ich auch in der Nachbehandlungsperiode solche Kranke unter interner Jodmedikation.

Nur bei Anhaltspunkten für Anämie soll der Hämoglobingehalt des Blutes bestimmt bzw. eine Blutzählung vorgenommen werden. Bei hämorrhagischer Diathese wäre die Gerinnfähigkeit des Blutes zu bestimmen.

Im übrigen empfiehlt es sich eine bestimmte Reihenfolge der Untersuchung festzuhalten.

Bezüglich der Nase: Behinderung der Nasenatmung, Ozaena. Mund- und Rachenraum (Stomatitis, Alveolarpyorrhöe, übler Geruch aus dem Munde, Tonsillarpfröpfe, Angina). Auf die ersteren Anomalien hat Angelucci besonderen Wert gelegt; bei bestehender Angina oder Eiterpfröpfen in den Tonsillen kann es zu metastatischer Iridozyklitis kommen, wahrscheinlicher ist aber noch, daß via Tränennasengang der Bindehautsack verseucht wird.

Tiefere Luftwege und Lunge: Trachealkatarrhe, sowie chronische Bronchitis und Emphysem; Bronchitiden mit feuchtem lockerem Sekret sind im allgemeinen weniger unangenehm als solche mit zähem Sekret, in letzterem Falle ist also die Expektoration zu befördern (§ 621).

Herz: Kompensationsstörungen von Herzfehlern sind besonders zu beachten. Bei bestehenden Herzanomalien, Arhythmien, Myodegeneratio cordis, möge der Internist befragt werden.

Blutgefäße: Bei auffallender Arteriosklerose ist an Lues zu denken. Auf jeden Fall ist bei Leuten über 40 Jahren der Blutdruck zu messen.

Magen-Darmtrakt: Dem höheren Alter der Altersstarkranken entsprechend, ist an Magen- oder Darmkarzinom zu denken und diesbezügliche Fragen zu stellen. Auf jeden Fall hat die Regelung der Magen- und Darmfunktion eine ganz besondere Bedeutung.

Bei Verdacht auf Abusus geistiger Getränke ist in den letzten Wochen vor der Operation möglichst deren Menge zu verringern, oder, wenn es möglich ist, vollständige Abstinenz anzustreben. Auch eine Einschränkung des Tabakrauchens sowie des Gebrauches von Schnupftabak ist wünschenswert.

Uropoetisches System: Bei jugendlichen Individuen ist auf Genitalinfektionen, sowie bei älteren auf eventuelle Blasenstörungen, Zystitis, Prostatahypertrophie (Harnverhaltung, Harnträufeln) zu achten.

Tetanie muß ja schon bei der diagnostischen Untersuchung festgestellt oder ausgeschlossen worden sein — nach jüngsten Beobachtungen an der Klinik Peters, Rostock, war unter 66 Fällen seniler oder präseniler Katarakt in 88,2 % Tetanie nachweisbar (Joh. Fischer und Otto Triebenstein 1914).

Schließlich ist der Geisteszustand zu beachten. Bei größerer Ängstlichkeit sind Sedativa (Brom) oder Schlafmittel (Adalin 0,50—1,0 p. dosi) schon die letzte Zeit vor der Operation angezeigt.

§ 430. **Untersuchung des Operationsfeldes.** Der Augapfel. Für die Indikationsstellung zur Staroperation kommen folgende Momente in Betracht.

Das Auge selbst: 1. Die Größe, Form und Durchsichtigkeit der Kornea. Vertikal-ovale oder überhaupt unregelmäßige Form der Kornea ist häufig mit anderen intraokularen Anomalien, mit einer besonderen Vulnerabilität der inneren Augenmembranen verbunden. Bei auffallender Kleinheit der Kornea ist in der Regel trotzdem die Linse normal groß, und daher ein besonders großer Starschnitt in Aussicht zu nehmen. Zarte Maculae corneae werden bei trüber Linse leicht übersehen, und doch beeinflussen sie die Voraussage, sowohl bezüglich des Seherfolges, als auch bezüglich der Heilungsdauer nach der Operation, ebenso Präzipitate an der Hornhauthinterfläche (s. Heterochromiekatarakt).

2. Die Tiefe der Vorderkammer. Ungleich tiefe Vorderkammer deutet auf Linsenverschiebung, auffallend tiefe Vorderkammer auf präexistente Myopie hin. Bei auffallend seichter Kammer ist ein besonderes Vorgehen beim Starschnitt notwendig (§ 494). Bei Augen mit seichter Kammer ohne bestehende Linsenquellung ist besonders genau auf Drucksteigerung zu achten.

3. Iris, Pupille, Linse: Senile Irisatrophie, glaukomatöse Irisveränderungen, Heterochromie (Präzipitate!), hintere Synechien nach Iritis.

Jedenfalls soll einprozentige Homatropinlösung eingeträufelt, und erst nach 15 Minuten die Untersuchung beendet werden. Bei normaler Iris erweitert sich die Pupille auch bei alten Leuten auf mindestens 6 mm Durchmesser. Wird die Pupille nicht weit oder sehr unregelmäßig rund, so deutet dies, wenn keine Synechien bestehen, auf Sklerose der Irisgefäße und verbietet daher in der Regel die Extraktion mit runder Pupille. Auch kann erst nach Pupillenerweiterung mit Sicherheit eine eventuell bestehende geringfügige Linsenverschiebung oder Lockerung des Aufhängebandes der Linse, wie es besonders bei überreifen Staren so häufig vorkommt, festgestellt werden, wie überhaupt die für die Indikationsstellung so wichtige Beschaffenheit des Stares nur bei weiter Pupille genau erkennbar ist. Die Prüfung der Spannung des Auges schließt die Untersuchung des Bulbus ab.

Vorausgesetzt ist hierbei natürlich, daß die Prüfung der Funktion des Auges das Bestehen intraokularer Komplikationen ausgeschlossen, bzw. erkannt hat.

Bei einseitiger Starbildung sind diese Untersuchungen immer mit besonderer Sorgfalt vorzunehmen, da, wie besonders auch neue Beobachtungen gezeigt haben, eine solche regelmäßig die Folge anderer krankhafter Veränderungen des Auges ist (Vogt 1917).

§ 431. Die Untersuchung der Tränenwege ist von ganz besonderer Wichtigkeit, da bei Bestehen von Tränensackeiterung oder auch nur Verschluß oder stärkerer Verengerung der Tränenwege der Bindehautsack in der Regel eine reiche Bakterienflora enthält, die nur schwer durch die Vorbehandlung zu entfernen ist, solange nicht die Anomalie der Tränenwege ausgeschaltet ist. Auch bei bestehender Keimfreiheit neigt die Bindehaut in solchen Fällen nach der Operation zu stärkerer Sekretion, und es besteht zufolge des vermehrten Tränens die Gefahr von Lidekzem.

Es war lange vor dem bakteriologischen Zeitalter schon bekannt, daß bei bestehender Tränensackblennorrhöe nach jedem operativen Eingriff der Augapfel auf das höchste gefährdet ist. In neuerer Zeit hat besonders Kuhnt wiederholt auf den großen Wert der Beachtung der Tränenwege hingewiesen. In den letzten Jahrzehnten wurde bei bestehender Blennorrhöe des Tränensackes in der Regel die Exstirpation des Tränensackes ausgeführt. Trotzdem sind, da, wie angeführt, der Bindehautsack in der Regel nicht keimfrei wird, nachher noch Infektionen sehr häufig vorgekommen. Gerade hier zeigt sich der große Wert der »bakteriologischen Prophylaxe« in ganz besonderem Maße.

Man überzeugt sich zuerst durch Druck auf den Tränensack, ob Sekret ausdrückbar ist. Dann wird die Durchgängigkeit des Tränenschlauches geprüft. Bei empfindlichen Leuten kann dies durch Einträufelung von 2 %iger Fluoreszeinkaliumlösung in den Bindehautsack und Untersuchung des Nasensekretes nach 3 Minuten (Ausschneuzen auf ein weißes Tuch) vorgenommen werden. Ich ziehe

aber die Durchspritzung unter allen Umständen vor. Man verwendet dazu eine gewöhnliche Pravazsche Spritze, an der eine stumpfe ausgeglühte Platin-Iridium-Kanüle in das untere Tränenröhrchen eingeführt wird. Zum Durchspülen verwendet man Oxyzyanatlösung 1 : 5000. Es ist darauf zu achten, daß die Kanüle bis in den Tränensack eingeführt wird, da sonst die eingespritzte Flüssigkeit mitunter durch das obere Tränenröhrchen zurückfließt und ein Verschluß der Tränenwege vorgetäuscht wird.

Mitunter gelingt es bei der Ausspülung oder bei nachfolgendem Druck auf den Tränensack noch Eiter oder Schleim aus dem Tränenröhrchen zu entleeren, auch wenn vorher der Tränensack vollständig normal schien. Ist nach Verödung des Tränensackes (nach Phlegmone) oder nach Exstirpation desselben das zentrale Ende der Tränenröhrchen verschlossen, so ist wieder durch Einspritzung von Flüssigkeit in dieselben nachzusehen, ob nicht eine Tränenröhrchenblennorrhöe besteht.

Ist eine bloße Verengerung oder Verschluß des Tränen-Nasenganges vorhanden, so sucht man durch vorsichtiges Sondieren die Wegsamkeit herzustellen. Gelingt dies nicht, so ist das weitere Vorgehen davon abängig, ob der Bindehautsack sich frei von pathogenen Keimen erweist oder nicht. Ist er keimfrei, so verdient die Anomalie vorerst keine weitere Beachtung. Ist er keimhaltig, so ist täglich ein- bis zweimal der Tränensack, abwechselnd durch beide Tränenröhrchen mit Oxyzyanatlösung oder bei Anwesenheit von Streptokokken mit Optochinlösung $^1/_2{}^0/_0$ auszuspülen.

Erweist sich der Keimgehalt nach mehrmaliger Untersuchung stationär, so ist auch bei Fällen ohne Eiterung der Tränensack zu exstirpieren. Besteht Verengerung des Tränenröhrchens am Eingange in den Tränensack, so ist analog vorzugehen (Ausspülung beider Tränenröhrchen bei Keimgehalt des Bindehautsackes). Besteht dabei Tränenröhrchenblennorrhöe (Elschnig 1915), so sind die Tränenröhrchen zu schlitzen und die Schleimhaut auszukratzen.

Bei bestehender Tränensackblennorrhöe ist, wenn eine rasche Ausheilung derselben auf anderem Wege nicht möglich ist, der Tränensack zu exstirpieren oder die Dakryozystorhinostomie nach Toti vorzunehmen. Es ist selbstverständlich, daß durch dieses Vorgehen wohl das Eiterdepot im Tränensack beseitigt wird, nicht aber eine rasche Reinigung des Bindehautsackes erfolgt. Trotz gut durchgeführter Desinfektion des Bindehautsackes wird selten früher als etwa 2 Wochen nach der Tränensackoperation der Bindehautsack keimfrei.

Wie die Beobachtungen an meiner Klinik (zuletzt Böhm 1921) gezeigt haben, nimmt nach Totis Dakryozystorhinostomie der Keimgehalt der Bindehaut anscheinend rascher ab als nach Tränensackexstirpation und verschwindet meist innerhalb von zwei Wochen. Nach Spec. Cirincione (1915) ist dazu allerdings — ohne besondere Behandlung — ein Zeitraum von 4 Wochen notwendig. Fava (1916) berichtet gleichfalls über Abnahme der Keimzahl und Verschwinden der Streptokokken nach Toti. Bull (1904) empfiehlt auch nach Tränensackexstirpation noch Zubrennen der Tränenpunkte.

Früher war eine Reihe von anderen Verfahren in Verwendung, so die Unterbindung der Tränenröhrchen (Eversbusch 1890, Angelucci 1902, Quakenboss 1904, Johnson Taylor 1909, Hall 1914); Zubrennen der Tränenpunkte mit der galvanischen Glühschlinge (Haab 1891), was Bull (1904) auch nach der Tränensackexstirpation empfiehlt. Siehe diesbezüglich auch § 19. Spaltung der Tränenröhrchen und Kauterisation (ev. Einlegen einer Dauersonde, Angelucci 1902); Spaltung des Tränensackes und Tamponade desselben mit Jodoformgaze (Czermak O.-L.); Spaltung beider Tränenröhrchen und Vereinigung derselben vor der Karunkel mit oder ohne Ausstopfen mit Jodoformgaze (Czermak O.-L.); oder nur gründliches Ausdrücken und Ausspülen des Tränensackes vor der Operation und Einstreuen von Jodoform in die Gegend des Tränensees nach der Exstirpation (Vorgang Schnabels). Keines dieser Verfahren ist verläßlich.

Die Meinung, daß man durch Gefrierenlassen der Tränenpunkte und des Sackes während der Extraktion eine Infektion auch nur halbwegs sicher verhindern könnte (Santos Fernandez 1920) verrät eine erhebliche Naivität.

§ 432. Augenlider. Bei Untersuchung der Augenlider achte man auf Stellung und Schlußfähigkeit der Lider (Entropium spasticum, Ektropium senile), angeborene und erworbene (senile) Insuffizienz des Lidschlusses, dann Blepharitis, Sekretansammlung in den Meibomschen Drüsen oder Chalazeonbildung, Infarkte der Meibomschen Drüsen. Besonders bei den letztgenannten Zuständen, die oft eine Teilerscheinung der Conjunctivitis Meibomiana (Elschnig) sind, ist, wenn nicht durch Massage der Lider, Spaltung der Chalazien usf. die Vorbehandlung des Bindehautsackes unterstützt wird, nur sehr schwer oder überhaupt nicht Keimfreiheit zu erzielen.

Komedonen der Lidhaut — besonders im oberen inneren Augenwinkel findet man bei alten ungepflegten Leuten oft ganze Nester derselben — sind durch vorsichtiges Ausdrücken zu entfernen. Alle diese Zustände geben leicht Anlaß zu Ekzem der Lidhaut nach der Operation.

Bei der Untersuchung der Lider achte man auch besonders darauf, ob die Lidspalte genug weit ist, da bei straff anliegenden Lidern, besonders bei bestehendem Exophthalmus, unter Umständen die provisorische Kanthoplastik (Axenfeld) in Frage kommt.

Irgendwelche akut entzündliche Affektionen (Hordeolum, Aknepusteln u. dgl.) müssen selbstverständlich beseitigt werden, bevor an die Operation gedacht werden kann. Dasselbe gilt natürlich auch für maligne Neubildungen, wie sie so häufig, von unintelligenten Personen oft unbemerkt, an den Lidern oder deren Umgebung bei älteren Leuten sich finden. Wenn trotz bestehender derartiger Krankheitszustände die Operation absolut unaufschiebbar ist, werden die kranken Stellen am Tage vor der Operation mit 5%iger Formalinlösung betupft, unmittelbar vor dem Operationsbeginne mit Jodtinktur abgedeckt.

§ 433. **Bindehaut.** Chronische Konjunktivitis oder Reste von Trachom, Tränensackleiden sind unter allen Umständen zu beseitigen, bevor an die bakteriologische Untersuchung geschritten wird. Bei bestehender chronischer Konjunktivitis ist der Keimgehalt des Bindehautsackes immer ein sehr hoher, und die Bakterienflora der Vorbehandlung gegenüber sehr resistent. Das letztere gilt auch in der Regel bei größeren Pterygien, die daher vor der Staroperation gleichfalls zu beseitigen sind. Ein größeres Pterygium erschwert ja auch die Fixation des Augapfels bei der Staroperation. Bei höhergradiger Verkürzung des Bindehautsackes nach Trachom, Verätzungen und dgl. sind besondere Vorgehen notwendig. Es ist wertvoll, hier auf Schürzenbildungen oder partielles Symblepharon zu achten, da durch kleine, diese Anomalie beseitigende Eingriffe oft eine wesentliche Vergrößerung des Bindehautsackes und damit Erleichterung der Staroperation herbeigeführt werden kann.

Aus den schon oben angegebenen Gründen halte ich vor jeder Staroperation (auch vor allen anderen den Bulbus eröffnenden Eingriffen) die bakteriologische Untersuchung der Bindehaut und entsprechende Vorbehandlung für unerläßlich.

Daß die von Axenfeld (1911) empfohlene Vereinfachung unserer kulturellen Untersuchung des Keimgehaltes des Bindehautsackes vor der Operation viel unsicherer ist als das Originalverfahren, hat Gradle (1910) nachgewiesen. Unser Ziel muß meines Erachtens sein, die Feststellung des Keimgehaltes der Bindehaut zu verbessern, zu sichern, und das kann nur durch eine Weiterausgestaltung des Kulturverfahrens geschehen.

Wir gehen nun in folgender Weise vor: Unmittelbar nach der Aufnahme, sofern am selben Tage der Kranke noch nicht desinfizierende Augentropfen verwendet hat, wird die erste Abnahme vorgenommen. Unmittelbar darauf setzt die prophylaktische Behandlung ein bis zum Abend desselben Tages, wenn der Kranke vormittags abgenommen wurde, oder des nächsten, falls die Abnahme abends erfolgte. Am nächsten Morgen werden keine desinfizierenden Spülungen oder Einträuflungen vorgenommen, bis die Kultur untersucht ist.

Die Vorbehandlung besteht — immer vorausgesetzt, daß keine pathologischen Veränderungen an den Lidern, der Bindehaut oder den Tränenwegen bestehen — in frequenten Ausspülungen des Bindehautsackes mit desinfizierenden Lösungen. Am besten hat sich hierbei die Oxyzyanatlösung ($^1/_{50}$ %) bewährt. Es wird unmittelbar nach der Abnahme der Bindehautsack unter Umstülpen der Lider bei stark hintenüber gebeugtem Kopfe oder in Rückenlage mit einer größeren Menge Oxyzyanatlösung ausgespült, entweder durch Übergießen mit einer Undine, wobei die abgezogenen Lider etwas gegeneinander massiert werden, oder ohne Umstülpung der Lider durch Spülung mit dem Ballon unter Einführen des Entenschnabels in den oberen und unteren Bindehautsack. Der Kranke selbst oder die Pflegeperson träufeln stündlich 5 bis 10 Tropfen Oxyzyanatlösung in das Auge ein, wobei wieder möglichst die Verteilung der Flüssigkeit in den oberen Bindehautsack angestrebt wird.

Wenn dagegen die erste Kultur Streptokokken ergeben hatte oder von vornherein unter allen Umständen eine baldigste Operation wünschenswert ist, wird abwechselnd halbstündlich Oxyzyanatlösung und $^1/_2$prozentige Optochinlösung eingeträufelt. Wie Franke schon erwähnt hat, traue ich, wenn die erste Kultur sehr hohen Keimgehalt ergeben, der ersten keimfreien Kultur nicht vollständig, sondern lasse nach 24stündiger Weiterbehandlung eine zweite anlegen. Daß auf den Tränensack zu achten, bei Anwesenheit von Streptokokken im Bindehautsacke auch auf jeden Fall der Tränensack mit halbprozentiger Optochinlösung durchzuspülen ist, hat gleichfalls schon Franke angeführt.

Daß, falls eine chronische Konjunktivitis vorliegt, natürlich auch daneben diese (einprozentige Lapislösung einmal täglich) behandelt wird, ist wohl selbstverständlich.

§ 434. Stellung des Augapfels. Höhergradiger Enophthalmus oder Exophthalmus erheischen besondere Maßnahmen oder Vorsichtsmaßregeln bei der Operation. Bei bestehender Schielstellung ist zu fragen, ob das Schielen präexistierte und das Starauge vorher vielleicht amblyopisch war. Man vermeidet damit, daß an dem nach der Operation zu gewärtigenden schlechten Sehvermögen dem Operateur die Schuld gegeben werde. Besteht höhergradiger Strabismus convergens, so ist oft Tenotomie des Rectus internus zur Erleichterung der Operation notwendig. Bei beiderseitiger Katarakt und bei bestehendem Strabismus ist darauf aufmerksam zu machen, daß unter Umständen nach beiderseitiger Operation Doppelsehen besteht, welches wieder weitere Eingriffe notwendig machen kann.

Vorbereitungen zur Staroperation.

§ 435. Einüben der Kranken. Sehr wichtig ist es, schon bei der ersten Untersuchung darauf zu achten, ob der Kranke seine Augenbewegungen in der Gewalt hat, hinauf- und hinunterschauen, die Lider leicht schließen und öffnen kann. Wenn dies nicht der Fall ist, muß der Kranke darauf eingeübt werden, und zwar am besten so, daß man, während die befohlene Blickrichtung eingehalten wird, die Wimpern wiederholt mit dem Finger berührt, um den Kranken etwas abzuhärten. Bei sehr schwerhörigen Kranken bedient man sich einer verabredeten Zeichengebung: z. B. Blick nach oben bzw. unten: Klopfen auf Stirne bzw. Brust und dgl.

Unter allen Umständen wird bei aufgeregten Kranken am Abend vor der Operation ein Schlafmittel gereicht, und zwar in der Regel 0,5—1 g Adalin 1 Stunde vor dem Einschlafen oder $^1/_2$ g Veronal. v. Hess' Rat, schon am Tage der Operation zur Verhütung von neuerlicher Verunreinigung des Auges durch die Finger den Kranken ein Schutzgitter anzulegen, scheint beachtenswert.

Für gründliche Stuhlentleerung in den letzten Tagen sowie auch am Morgen der Operation selbst ist zu sorgen, ebenso wie auch am Tage vorher oder am Tage der Operation ein Reinigungsbad zu verabfolgen ist. Am Morgen der Operation wird das Gesicht gründlich mit Seife gewaschen. Ist allgemeine Narkose notwendig, so ist am Operationstage jede Nahrungs- und Getränkeaufnahme zu verbieten oder nur einige Löffel Tee zu erlauben; sonst soll der Kranke ein ausgiebiges Frühstück zu sich nehmen.

Besondere Aufmerksamkeit ist vor der Operation der Reinigung und Vorbereitung der Lider zuzuwenden. Die Lider werden besonders in der Augenbrauengegend mit Seife und Wattebauschen sehr gründlich abgescheuert, mit Oxyzyanatlösung nachgespült, mit sterilem Tupfer abgetrocknet. Die Zilien sollen gestutzt werden. Am Oberlid: Der Kranke blickt nach unten. Das Lid wird durch Zug am Superzilium etwas evertiert und mit einer mit Oxyzyanatlösung oder mit sterilem Wasser befeuchteten krummen Schere (damit die Zilien kleben bleiben) dicht am Wimpernboden die Zilien gestutzt. Am Unterlid in derselben Weise beim Blick nach oben. Man sieht hierbei nochmals nach, ob die Meibomschen Drüsen viel Sekret enthalten, und drückt sie, wenn dies zutrifft, gründlich aus. Es ist dies notwendig, um eine gründliche Reinigung des Wimpernbodens, der unter Umständen mit der Bulbuswunde in Berührung kommen kann, zu ermöglichen; dann um das Hineingelangen ausfallender Wimpern in den Augapfel selbst, wie es früher so relativ häufig vorgekommen ist, zu verhindern, und dann, um während der Nachbehandlung in den ersten Tagen, wo jeder Druck an den Lidern vermieden werden muß, an den Lidrändern anhaftendes Sekret leichter entfernen zu können. Es ist das Stutzen also auch dann notwendig, wenn bei der Operation ein die Lidränder vollständig deckender Lidhalter, wie der von Desmarres oder von v. Hess benützt wird.

Das Ausreißen der Wimpern vor der Operation, wie es Engelhardt (1877) und Schiötz (Hjort 1897) vorgeschlagen, ist eine überflüssige Belästigung des Kranken. Unruhigen Kranken soll das geschlossene Auge nach der Reinigung mit einem feuchten Oxyzyanattupfer verbunden werden. Sind lange Superzilien vorhanden, sollen auch diese gestutzt werden.

Versorgen des behaarten Kopfes ist besonders bei weiblichen Starkranken notwendig. Einfache Bedeckung des ganzen Kopfes mit einer durch ein Zugband am Nacken geschlossenen einfachen Stoffhaube oder mit Mullstoff reicht völlig aus. Die Haube, bzw. der Mullstoff muß nur so fest angebunden werden, daß er nicht vor der Operation sich schon verschiebt und Haare über das Operationsfeld gelangen können. Die Haube bleibt am besten die ersten Tage nach der Operation liegen. Alle drückenden Kämme und Haarnadeln sind natürlich vorher zu entfernen. Lange Haare sind in einfache Zöpfe oder Knoten zu schlingen, Perücken abzunehmen. Vor dem Beginne der Vorbereitungen zur Operation sollen Mund und Zähne gereinigt

werden (weiche Zahnbürste, Zahnpaste oder Zahnwasser), bei noch bestehendem Geruch aus dem Munde Spülen mit 1 prozentigem Wasserstoffsuperoxyd. Künstliche Gebisse sind gleichfalls gründlich zu reinigen, aber nur bei beabsichtigter Narkose zu entfernen.

Unmittelbar vor der Operation soll auch Harn entleert werden. Bei ständiger Retentio urinae ist am besten ein Verweilkatheter einzulegen.

§ 436. Tropfwasser, Spülflüssigkeiten und Instrumente. Für größere klinische Betriebe ist es anzuraten, alle bei und unmittelbar nach der Operation verwendeten Tropfwässer mit einem Desinfiziens zu verbinden und zwar mit Hydrarg. oxycyanat. 1 : 10 000 oder Asterol 0,01 : 30.

Wenn die Lösung auch selbstverständlich jedesmal unmittelbar vor dem Gebrauche im Stroscheinfläschchen sterilisiert wird, so kann es doch bei größeren Betrieben, wo der Operateur nicht alle Hände überwachen kann und viele Verrichtungen von Pflegeschwestern vorgenommen werden müssen, allzuleicht, besonders wenn mit demselben Tropfglase nacheinander viele Kranke eingetropft werden müssen, zu einer Verschleppung von Keimen in einen sterilen Bindehautsack kommen. Aus dem gleichen Grunde verwende ich auch zum Ausspülen des Bindehautsackes eine Oxyzyanatlösung 1 : 10 000, nicht etwa wegen der Absicht zu desinfizieren, sondern nur um eine sicher sterile Lösung zu verwenden, siehe diesbezügl. auch § 421. v. Hess verwendet Sublimat 1 : 10 000. Die steril bereitete Oxyzyanatlösung wird in einem geschlossenen Nickelkruge am Abend vor der Operation oder am Morgen des Operationstages durch Kochen sterilisiert und in einem Warmwasserschranke bei 30° aufbewahrt. Für jedes Auge wird ein eigener Kautschukballon und Entenschnabel durch Kochen sterilisiert vorbereitet.

Wer unter allen Umständen ein Antiseptikum vermeiden will, nehme zur Spülung physiologische NaCl-Lösung, die in gleicher Weise steril vorbereitet wird.

Für Staroperationen sind folgende Tropfwässer vorrätig zu halten: 1 prozentiges Atropin, 1 prozentiges Homatropin, 2 prozentiges Kokain, 1 prozentiges Eserin, Adrenalin (Suprarenin synthetic. Merck ist, weil bei wiederholtem Kochen unverändert, den anderen Präparaten vorzuziehen), Hydrargyrum oxycyanat. 1 : 5000, Kochsalzlösung 0,8 prozentig.

Für die Instrumente ist das ideale Verfahren die Trockensterilisation; für jede einzelne Operation werden alle Instrumente in einer eigenen geschlossenen Metallkassette vorbereitet, im elektrischen Sterilisator trocken sterilisiert und bei der Operation direkt aus der sterilen Kassette gereicht. Ein kleiner elektrischer Kochapparat soll für die rasche Wiedersterilisierung wiederholt gebrauchter Instrumente, Löffel und dgl. am Instrumenttische vorbereitet sein. Steht das genannte Instrumentarium nicht

zur Verfügung, so werden die Instrumente entweder in Sodalösung gekocht und auf Instrumentenrosten trocken vorbereitet oder die schneidenden Instrumente in Alkohol sterilisiert (s. § 13). Jedes schneidende Instrument wird unmittelbar vor dem Gebrauch durch einen sterilen, in Oxyzyanatlösung 1 : 10000 getränkten Gazetupfer durchgezogen. Bei vernickelten Instrumenten überzeugt man sich unmittelbar vor der Verwendung, ob nicht an irgendeiner Stelle der Nickelbelag sich gelöst hat. Die Instrumente aus Kochsalzlösung zu reichen ist auch deshalb unzweckmäßig, weil zu leicht Flüssigkeitstropfen über die Finger des Operateurs in das Operationsfeld gelangen können.

Gazetupfer müssen trocken sterilisiert und in Hg. oxycyan. 1 : 10000 in Kupferkesselchen gekocht vorbereitet sein. Sie werden, wie das übrige sterile Verbandszeug von der Operationsschwester mit sterilen Kornzangen gereicht.

Das Gesicht des zu Operierenden wird mit einem sterilen Gazeschleier, in Hg. oxycyan. 1 : 1000 getaucht und ausgedrückt, so bedeckt, daß nur das Auge frei ist. Operateur und Assistenten sowie Instrumentarius haben in sterilen Kitteln, die Vorderarme frei, mit Gesichtsmaske, letzterer unbedingt mit Gummi- oder Zwirnhandschuhen mit trockenen Händen zu arbeiten. Wehrlin (1908) hat letzteres besonders betont.

Bei Verwendung nasser Tupfer achte der Assistent darauf, daß an seinen Fingern nicht Tropfen haften bleiben, welche ins Operationsfeld gelangen können.

Bezüglich der Instrumente: das »Handwerkzeug« muß in tadellosem Zustande erhalten werden. Ich bevorzuge jeweilig die größeren Formate von Pinzetten, Spateln usw., da sie keine zu große, bei dem kleinen Operationsfelde unzweckmäßige, Annäherung der Finger des Operateurs an das Auge erfordern. Zweiseitige Instrumente, wie sie früher vielfach im Gebrauch waren, halte ich für höchst unzweckmäßig (wie Franke s. § 5).

§ 437. Beleuchtung. Tageslicht (nordseitiges Himmelslicht), bei mangelhaftem Tageslicht die Stirnlampe, ist jeder anderen Beleuchtung vorzuziehen. Nur zum genaueren Erkennen der Starreste wird im ersteren Falle vor dem Schluß der Operation das Auge mit der Stirnlampe oder mit der Fuchsschen Operationslampe (mit Mattbirne) oder der Hessschen Hammerlampe seitlich beleuchtet. So wertvoll die direkte Beleuchtung des Operationsfeldes mittels der Stirnlampe ist, so unangenehm ist sie oft für den Operierten gerade bei der Staroperation, da nach der Entfernung der Linse plötzlich das volle Lampenlicht in das ungeschützte Auge eindringt. Bei genügender Assistentenzahl und sehr empfindlichen Kranken soll daher bei seitlicher Beleuchtung operiert werden. v. Hess verwendet, besonders für Diszission, eine Stirnlampe in Verbindung mit einer Binokularlupe. (Fig. 105.)

Das Bett bzw. der Operationstisch sollen so zum Fenster stehen, daß das Reflexbild des letzteren bei jener Stellung des Bulbus, die zur Operation notwendig ist, nicht in die oberen zwei Drittel der Hornhaut fällt. Ich stelle das Bett schräg zum Fenster, das Fußende ihm näher, das zu operierende Auge vom Fenster abgewendet, der Operateur an gleicher Seite. Vor Inangriffnahme der Operation muß sich der Operateur, sobald er seinen Platz eingenommen, über die richtige Lage des Fensterbildes am zu operierenden Auges vergewissern. (Bez. Knapps Stellung s. § 626.)

§ 438. Anästhesie. Zwei Stunden vor der Operation bekommen ältere oder psychisch erregte Personen $1/2$ bis 1 g Adalin oder $1/2$ g Veronal intern und sollen sich wenn möglich schon zu Bette begeben, und zwar in jener Kleidung, in der sie die erste Nacht verbleiben wollen. Eine Viertelstunde vor der Operation wird 2prozentige Kokainlösung eingeträufelt, und die Einträufelung etwa alle 4—5 Minuten wiederholt. Eine öftere Wiederholung, also längere Dauer der Anästhesierung sowie Verwendung höherprozentiger Kokainlösung scheint mir wegen Gefahr einer Schädigung des Hornhautepithels nicht anzuraten, und ist auch gar nicht notwendig. Das Auge soll während dieser Zeit mit einem feuchten Oxyzyanattupfer geschlossen gehalten werden, wobei natürlich zu verhüten ist, daß der Tupfer auf dem geöffneten Auge scheuert. Viele Operateure gebrauchen stärkere Kokainlösungen; sie sind unschädlich, wenn die Anwendung ärztlich kontrolliert wird, bei empfindlichen Personen wird aber dann oft über Trockenheit oder Taubheit im Halse geklagt. Zur Vertiefung der Anästhesie wird — bei besonders empfindlichen Kranken — 2prozentige Kokainlösung 1—2 Teilstriche der Pravazspritze, einige Minuten vor der Operation im Wundbereich subkonjunktival injiziert (s. diesbezgl. § 22).

Topolansky (1906) injiziert (zur Extraktion bei Glaukom) 5prozentiges Atrabilin-Kokain um die Hornhaut herum, Pooley (1914) injiziert Alypin-Suprareninlösung weit nach hinten bis zum hinteren Augenpol — ein Verfahren, das zweifellos nicht ungefährlich ist. Haab (1918) empfiehlt 5prozentige Kokainlösung mit Suprareninzusatz. Injektion von Kokain an der Fixationsstelle (Jocqs 1913) ist natürlich völlig überflüssig, erschwert eher die Fixation. Bei sehr wehleidigen Kranken wurde auch Ruhigstellung der Lider durch subkutane Novokaininjektion empfohlen (s. § 439).

Nur bei Kindern ist in der Regel Allgemeinnarkose notwendig (Äthernarkose). Kann die Operation bei alten Personen nicht in Lokalanästhesie ausgeführt werden, so ziehe ich Skopomorphin-Halbnarkose oder leichten Ätherrausch nach vorhergehender subkutaner Morphin- oder Pantopon-(Novopon)injektion jeder anderen Betäubungsart vor.

§ 439. Akinesie bei Augenoperationen. van Lindt (1913) und Villard (1919) haben die Ausschaltung des Liddruckes und der Lidbewegungen,

also des so ungemein hemmenden und schädlichen reflektorischen Lidkrampfes dadurch erzielt, daß sie den Orbikularis durch Injektion von Novokain bzw. Kokainlösung lähmten. Es wird die Kanüle einer Pravazspritze an der Berührungsstelle der Tangenten des oberen und des äußeren Orbitalrandes (also etwa 1 cm oberhalb des äußeren oberen Orbitalwinkels) in der Richtung nach unten bis dicht an den Knochen eingestochen, die Nadel bis zur Tangente des unteren Orbitalrandes dicht am Periost vorgeführt und beim Zurückziehen $^1/_2$ ccm 1 $^0/_0$ Novokain-Adrenalinlösung injiziert; gleicherweise wird dicht am Knochen entlang dem unteren Orbitalrand die Injektion vorgenommen. Villard verwendet bis 5 ccm Novokainlösung. Nach 15 Minuten ungefähr ist angeblich der Orbikularis vollständig paralytisch und besteht eine weite Öffnung der Lidspalte. Nach meiner Erfahrung trifft das aber leider nicht immer zu.

Rochat (1920) berichtet über zahlreiche in dieser Art operierte Fälle, ebenso rühmt Colin (1920), der 80 Fälle unter Orbikularislähmung operiert hat, das Verfahren. Letzterer schließt die Lidspalte nach der Operation durch einen Heftpflasterstreifen, da er einmal beim ersten Verbandwechsel den Hornhautlappen umgeklappt fand, während Rochat das Auflegen feuchter Tupfer auf das geschlossene Lid ausreichend zur Sicherung des Verschlusses hält.

Rochat (1920) hat auch versucht, bei Leuten, welche krampfhaft nach oben blicken, den Rectus superior akinetisch zu machen. Der Rectus superior wird etwa 1 cm hinter der Insertion mit der Pinzette aufgehoben und in dem Muskel entlang seines Verlaufes die Novokainlösung injiziert. Es werde dadurch die reflektorische Rollung des Auges nach oben, nicht aber die willkürliche Bewegung gehemmt.

Die regelmäßige »Akinesie« unter normalen Umständen bleibt aber wohl das Offenhalten der Lidspalte durch Lidhalter und die Fixation des Augapfels mittels Fixationspinzette oder Zügelnaht.

§ 440. Lage und Stellung des Kranken und der Ärzte. Wenn nicht besondere Gegengründe vorliegen, so wird der Kranke im Bette operiert, mit halb aufgesetztem (höchstens um 45° geneigtem) Oberkörper, den Kopf leicht gesenkt; das Bett steht schräg zum Fenster, das Fußende demselben näher und so, daß das zu operierende Auge vom Fenster abgekehrt ist. Der Operateur sitzt am Bette an derselben Seite so, daß er mit leicht gesenkter Blickrichtung, fast aufrechter Körperhaltung operieren kann. Der erste Assistent steht an der gegenüberliegenden Kopfseite, der zweite Assistent hinter dem Kopfe, der Instrumentarius mit den Instrumenten zwischen Operateur und zweitem Assistenten (Fig. 625). Es scheint mir aus verschiedenen Gründen nicht zweckmäßig, die Operation in annähernd horizontaler Rückenlage des Kranken vorzunehmen; einerseits ist dem Kranken

die halbsitzende Stellung, auch zur Vermeidung von Blutandrang gegen den Kopf, angenehmer, andererseits ist für den Operateur jene Stellung am zweckmäßigsten, welche ihm die geringste Anstrengung verursacht und das Operieren in jener Blickrichtung ermöglicht, welche für feine Nahearbeit überhaupt die gewöhnliche ist. Besonders in großen klinischen Betrieben muß der Operateur jene Stellung einnehmen, die ihn am wenigsten ermüdet.

Fig. 625.



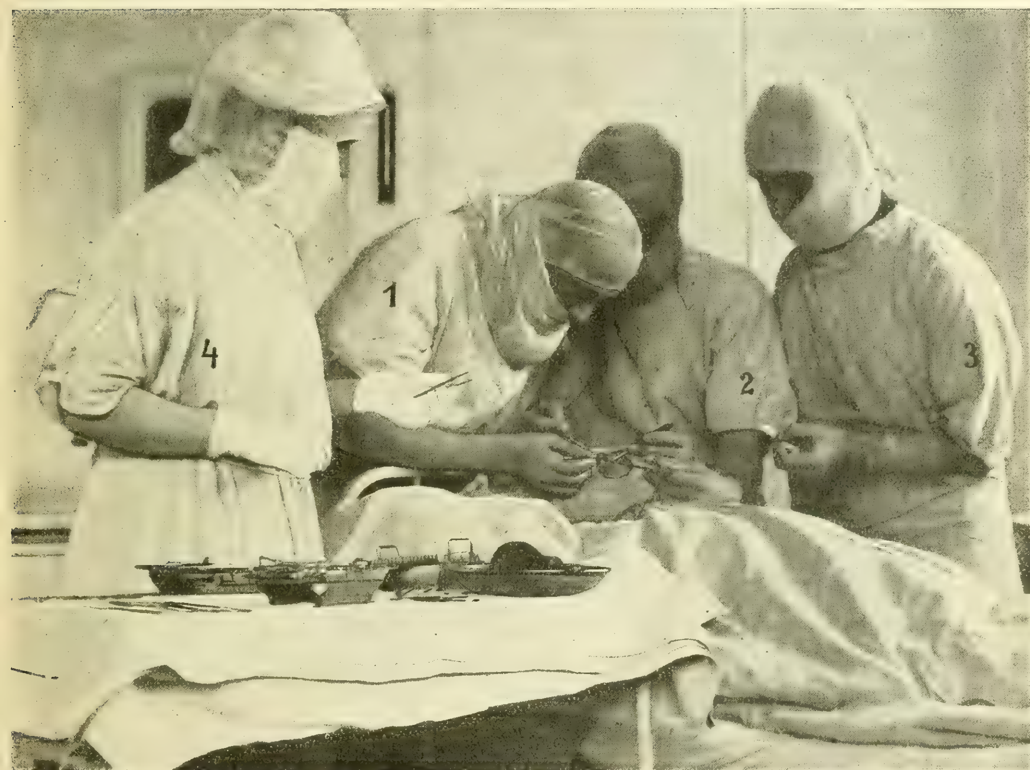
Aufstellung bei der Lappenextraktion. Der Kranke ist halb aufgesetzt im Bette. Der Operateur *1* sitzt am Bette, *2* der Assistent mit dem DESMARRESschen Lidhalter, *3* Assistent mit sterilem Tupfer, *4* Instrumentaria.

Am linken Auge wird das Star- oder Diszissionsmesser mit der rechten, am rechten Auge mit der linken Hand geführt, sofern der Operateur ambidexter ist.

Für die Lanze wird jeweilig jene Hand benutzt, deren Verwendung die beste Übersicht über das Operationsfeld gewährt. Ich führe in beiden Fällen in der Regel am linken Auge die Lanze mit der linken, am rechten Auge mit der rechten Hand.

Ist der Operateur nicht ambidexter, so wird zur Operation des rechten Auges der Kranke ganz flach gelegt, der Operateur steht hinter seinem Kopfe über denselben gebeugt und führt das Messer mit der rechten Hand (Fig. 626). Amerikanische Operateure führen auch die Lanze in dieser Stellung ein, so daß z. B. beim Anlegen eines Lanzenschnittes nach oben der Ope-

Fig. 626.



Amerikanische (Knapp) Aufstellung bei der Lappenextraktion.
Der Kranke liegt flach, der Operateur *1* steht hinter dem Kopfe des Kranken über ihn gebeugt, sonst wie Fig. 625.

rateur die Lanze von sich, nicht gegen sich einführt. Knapp (1867) hat letztere Stellung als die beste für alle Staroperationen bevorzugt, steht also immer hinter dem Kopfe des flach liegenden Kranken, und führt daher für das rechte Auge das Messer oder die Nadel mit der rechten, für das linke Auge mit der linken Hand. Das Operieren über den Kopf des Patienten gebeugt ist aber, abgesehen von den oben gegebenen Einwänden, auch unzweckmäßig, da trotz Verwendung dicht abschließender Gesichtsmasken

doch noch wenigstens Staub- oder Wollpartikelchen beim Atmen ins Operationsfeld gelangen können.

Bei notwendiger allgemeiner Narkose sowie bei Kindern wird am Operationstische operiert; ebenso auch dann, wenn der Kranke (z. B. nach Diszission) sofort umhergehen darf. Der Operateur sitzt oder steht in analoger Stellung an jener Seite des Operationstisches, die dem zu operierenden Auge entspricht. (Über andere Vorgehen diesbezüglich s. § 17.)

§ 441. Letzte Vorbereitung des Kranken. Nachdem das Krankenbett bzw. der Operationstisch in die richtige Lage gebracht sind, setzt sich der Kranke auf und es wird eine sterile Kompresse über den Kopf gegeben, je eine auf das Kopfpolster und über die Brust des Kranken; die erste und die letzte werden mit Tuchklammern so aneinander befestigt, daß die den Kopf deckende Kompresse ziemlich unverrückbar liegt. Dann werden die Lider nach dem Vorgange von v. Pflugk (1902) mit einem in Benzin getauchten Tupfer abgerieben, wobei nochmals nachzusehen ist, ob kein Sekret in den Meibomschen Drüsen ist, eventuell dasselbe durch Ausdrücken mit dem Benzintupfer entfernt. Der Bindehautsack wird mit Hydrarg. oxycyanatum 1:10000 mittels Ballon unter Einführung des Entenschnabels unter das obere und untere Lid ausgespült; die Flüssigkeit soll unter nicht zu starkem Druck in den Bindehautsack eingepreßt werden, der Kranke darf hierbei nicht zukneifen! Der Kopf ist vorher in jene Stellung zu bringen, daß alle Flüssigkeit in die dicht an die Wange angelegte sterile Tasse, nicht in Mund und Nase des Kranken oder ins Bett abfließen kann. Quetscht der Kranke stark, so ist die Prozedur sofort zu unterbrechen, da sonst mit dem Entenschnabel die Bindehaut verletzt und Spülflüssigkeit unter die Bindehaut eindringen kann. Auflegen des in Oxyzyanatlösung (1:1000) getauchten Gesichtsschleiers, welcher nur das Auge und seine unmittelbare Umgebung frei läßt. Nun wird nochmals Kokain, dann Adrenalin eingeträufelt und, sobald das Auge blaß ist, die Operation sofort begonnen.

§ 442. Offenhalten der Lider. Das bequemste und Assistentensparendste ist der Sperrlidhalter. Ich verwende aber nur bei vollständig verläßlichen und in jeder Richtung normalen Patienten bei Lappenextraktionen einen über die Nase gelegten, bei allen anderen Staroperationen einen schläfenseitigen Lidöffner (Fig. 63, 64). In allen übrigen Fällen hält der Assistent mittels des Desmarresschen Lidhalters die Lidspalte geöffnet. Bei sehr stark verkürztem Bindehautsack muß von dieser Regel abgewichen werden (s. § 629).

Smith (1910) hat, da bei seiner subkonjunktivalen Extraktion die Art der Eröffnung der Lidspalte besonders wesentlich ist, das Oberlid mit einfachen Schielhaken fixiert und vom Bulbus abgehoben, ein Vorgehen, das vielfach unter Konstruktion neuer breiterer doppelhakenartiger (z. B. Fisher

1916) Lidhalter von anderen Operateuren nachgeahmt wurde. Eine Anzahl von Autoren verbindet die Fixation des Bulbus mit dem Offenhalten der Lider; GAD (1904) verwendet zwei zu Pinzetten vereinigte Elevatoren mit Klauen zum Fassen der Conjunctiva bulbi, ORLANDO PES (1909) Sperrlidhalter in Verbindung mit Zügelnaht durch den Musculus rectus superior (s. § 25), v. ARLT (O.-L.) und seine Schule, so auch FUCHS und MELLER (O.-L.) verzichtet auf alle Lidhalter und läßt durch die ans Lid angelegten Daumen die Lidspalte eröffnet halten — ein Verfahren, das nur bei ganz ruhigen Kranken und nicht stark prominenten Augen gefahrlos ist.

v. ARLT (O.-L.) beschreibt das Vorgehen folgendermaßen: »Der Assistent, zu Häupten des Kranken stehend, so daß er genaue Einsicht in den Gang der Operation nehmen kann, schlägt seine rechte Hand von rechts her flach über das Kinn, so daß er mit dem Zeigefinger das untere Lid abwärts ziehen kann, ohne es umzustülpen. Die übrigen Finger werden so an die Wange gelegt, daß sie den Operateur nicht hindern. Die linke Hand, gegen die Ulnarseite gebeugt, erfaßt mit dem Zeigefinger das obere Lid in dem Momente, wo der Operateur den Kranken geradeaus schauen heißt. Die Kerbe zwischen erstem und zweitem Glied kommt an die Augenbraue, die Spitze des Fingers an die Zilien; mit jener wird die Augenbraue median- und aufwärts gezogen, mit der Spitze wird der Lidrand sanft gehoben, doch nicht vom Bulbus abgezogen. Der bei dieser Fixierung stattfindende Druck trifft den Augenhöhlenrand, nicht den Bulbus. Um das Ausgleiten zu verhindern, kann der Finger mit einem Leinenfleckchen umhüllt werden. . . .«

Bei tiefliegenden Bulbi ist diese Fixationsart auch dann ungefährlich, wenn der Kranke zum Zukneifen neigt. Bei stark prominenten Bulbi scheint sie mir nur bei ganz ruhigen Kranken und bei weiter Lidspalte geeignet. Überhaupt scheint mir die Verwendung der niemals sterilen Finger zu Hantierungen im Operationsbereiche unzweckmäßig, auch deshalb, weil sie das ohnedies enge Operationsfeld noch mehr einengen und den Einblick für die Assistenten erschweren.

Das Schließen der Lidspalte, bei dem besonders nach der Lappenextraktion große Vorsicht nötig ist, ist unter Verwendung der DESMARRESschen Lidhalter am leichtesten. Es wird zuerst das Oberlid, immer vom Bulbus abgehoben, vollkommen gesenkt und erst zuletzt losgelassen, wobei man weder mit dem Lidhalter am Bulbus gleiten, noch auch brüsk das Oberlid loslassen darf, und dann erst in ähnlicher Weise vorsichtig der Lidhalter des Unterlides entfernt. Bei unruhigen Kranken ist es gut, vor der Entfernung des oberen Lidhalters einen Daviellöffel bis etwa zum konvexen Knorpelrand einzuführen und mit demselben nach der Entfernung des Lidhalters das Lid noch zu stützen, bis auch der untere Lidhalter entfernt ist. Man weise hierbei den Kranken an, die Augen leicht zu schließen. Diese Vorsichtsmaßregeln sind naturgemäß nur bei großen Starschnitten, insbesondere beim Lappenschnitt, besonders wichtig. Gerade das leichte Schließen der Lidspalte muß vorher eingeübt sein.

Ist eine Zügelnaht angelegt, so wird der eine Faden unmittelbar nach Schluß der Operation dicht an der Bindehaut durchschnitten und der restliche Faden entfernt.

Wird ein Sperrelevator verwendet, so ist es oft notwendig, daß der Assistent denselben am Verbindungsstück hält und damit die die Lider fixierenden Arme ganz vom Bulbus abhebt, falls der Kranke zum Zukneifen neigt. Ebenso ist beim Schließen der Lidspalte der Lidhalter leicht vom Bulbus abgezogen zu halten, insbesondere dann, wenn der Lidhalter im Bindehautsack einen geschlossenen Bügel bildet, wie z. B. bei dem jetzt so häufig gebrauchten Mellingerschen Lidhalter. Gerade um einen solchen Druck auf den Bulbus zu vermeiden, habe ich meinen Lidhalter (Fig. 63) nur mit zwei im Bindehautsack gelegenen verbreiterten Haken versehen und, um ihn leicht zu entfernen, so gestaltet, daß bei vollständig geschlossenem Lidhalter die Haken nicht oder unwesentlich vor dem gegenüberliegenden Bügel vorstehen. Es werden dadurch beim Schließen des Elevators die Lider von selbst frei, gewissermaßen aus den Haken herausgeschoben.

Besondere Vorsicht ist natürlich um so nötiger, wenn überhaupt ohne Lidhalter operiert wird. Daß man hierbei das Oberlid an den Zilien fassen und über den Bulbus hinwegführen soll, wie Meller (O.-L.) rät, dürfte nicht als die Regel gelten; denn vor bulbuseröffnenden Operationen sollen wohl die Zilien abgeschnitten werden.

§ 443. Fixation des Augapfels. Bei ruhigen Kranken, die eine bestimmte Blickrichtung genau einhalten, könnte fast jede Operation ohne Fixation des Augapfels ausgeführt werden; doch ist die letztere unter allen Umständen vorzuziehen, und zwar in der Weise, daß diametral gegenüber dem Einstichpunkte des Messers oder der Lanze Konjunktiva und Episklera mit der Fixationspinzette fest angefaßt werden.

Die beiden Arme der Fixationspinzette werden an der Stelle der Wahl parallel dem Hornhautrande, 1—2 mm von ihm entfernt, auf 2 mm weit geöffnet so fest angedrückt, daß beim Schließen der Pinzette die stark vorstehenden Spitzen in die Episklera oder oberflächlichen Skleralschichten eindringen; dadurch wird ein Ausreißen der Bindehaut sicher vermieden. Bei vorhandener Pinguekula oder Pterygium ist die Fixation neben denselben vorzunehmen.

Es scheint mir wichtig hervorzuheben, daß, wie dies auch Franke (§ 25) besonders betont, speziell bei den mit breiterer Eröffnung des Bulbus einhergehenden Staroperationen, also besonders bei der Lappenextraktion, der Bulbus niemals, weder beim Schnitt, noch bei einem der folgenden Handgriffe mit der Fixationspinzette nach unten gezogen werden soll (Meller O.-L.). Der Binnendruck des Auges wird, wenn der Patient krampfhaft nach oben schaut und der Bulbus mit der an der unteren Bulbushälfte angesetzten Pinzette nach unten gezogen wird, beträchtlich vermehrt, so daß die Wunde stark aufklafft und Iris- und Glaskörpervorfall droht. Es war daher eine vorzügliche Idee Angeluccis (1897), den Bulbus beim Starschnitt nach oben nicht in der unteren Hälfte, sondern in der oberen Hälfte durch Fassen der Sehne des Rectus superior durch die Bindehaut zu fixieren.

Beim Herabziehen des Bulbus in dieser Weise wird der kontrahierte Rectus superior gedehnt, der Binnendruck des Auges daher vermindert und nicht erhöht (s. Franke § 25).

Ausgehend von Angeluccis — später auch von Gutmann empfohlenem — Vorgehen, habe ich seit über 12 Jahren bei unruhigen Kranken, welche nicht ruhig herabschauen können, oder bei Operation in Narkose, die Fixation des Bulbus mittels einer durch die Sehne des Rectus superior hindurchgelegten Zügelnaht eingeführt (Elschnig 1914).

Will man die Naht vollständig schmerzlos machen, so injiziert man nach Blaskovicz oben in der Äquatorgegend des Bulbus 1—2 %ige Kokainlösung. Tritt Bindehautschwellung in der Sehnengegend auf, so soll man durch Streichen mit einer Spatel die Schwellung verdrängen. v. Blaskovicz (1912) legt durch einen Einschnitt in die Bindehaut die Rektussehne frei, und legt dann die Zügelnaht durch. Liebermann (1920) verwendet zur Naht eine Deschamps-Nadel kleinster Dimension.

Aus Angeluccis Verfahren ist auch die Fixation der Rectus-superior-Sehne von Orlando Pes (1909) hervorgegangen (s. Franke § 25). Gad (1904) verbindet die Fixation mit der Eröffnung der Lidspalte. Stevenson (1916) fixiert bei der Lappenextraktion gleichzeitig medial und lateral.

H. Schmidt (1911) hat, ausgehend von der Meinung, daß bei stärkerem Druck mit dem Starmesser während des Lappenschnittes die Hornhaut nach oben ovalär ausgezogen und dadurch die innere Wunde unregelmäßig gestaltet werde, einen an handlichem Griffe befestigten schmalen Halbring mit fünf $^1/_2$—$^3/_4$ mm langen Stacheln angegeben, welcher 1 mm außerhalb des anzulegenden Schnittes und diesem konzentrisch an die Bulbusbindehaut bzw. Sklera angedrückt wird.

Im übrigen bezüglich Fixation s. Franke § 25.

Literatur.

1829. 1. Jüngken, Die Lehre von den Augenoperationen. Berlin.

1867. 2. Knapp, H., Bericht über 100 Starextraktionen nach der neuen v. Graefeschen Methode ausgeführt. Graefes Arch. 13, 1. S. 85.

1877. 3. Engelhardt, Bericht über 100 Starextraktionen, ausgeführt nach Graefes Methode des peripheren Linearschnittes. München.

1881. 4. Feuer, Die Operation des weichen Stares. Wien. m. Presse Nr. 14, 16 u. 17.

1886. 5. Gayet, De la Keratokystitomie dans l'opération de la cataracte. Ann. d'Ocul. 45 S. 227.

1890. 6. Eversbusch, Über die Anwendung der Antimykotika in der Augenheilkunde. Zbl. f. Aughlk. S. 354.

1891. 7. Haab, O., Bemerkungen zur Staroperation. Deutschmanns Beitr. z. Aughlk. Heft 3 S. 57.

1893. 8. Hildebrandt, Experimentelle Untersuchungen über Antisepsis bei der Staroperation. Beitr. z. Aughlk. 8 S. 33.

1897. 9. Angelucci, Una modificatione da me portata al processo di estrazione della cataratta. Arch. di Ottalm. 5 p. 71.

10. Hjort (Schiötz), Offene Wundbehandlung bei Augenoperationen. Zbl. f. Aughlk. 21 S. 141.

1901. 11. Dor, L., De la préparation des malades aux opérations chirurgicales ou eutrépistie. Gaz. hebd. de méd. et de chir.
1901. 12. Dor, L., Prophylaxie de l'infection de l'œil par l'ingestion d'iodure de potassium la veille de l'opération. L'Opht. prov. 1906.
1902. 13. Angelucci, L'operazione di cataratta negli individui affetti da dacriocistite. Arch. di Ottalm. 10 p. 79.
14. v. Pflugk, Über die Vorbereitung des Lidrandes und der Zilien für die Bulbusoperationen. Arch. f. Aughlk. 45. S. 176.
1904. 15. Bloch, Lymphogene und hämatogene Eiterung bei Pneumonie. Mitt. Grenzgeb. 13, 4 u. 5.
16. Bull, Operations upon the eyeball in the presence of an infected conjunctival sac. Amer. Ophth. Soc. 40. Ann. Meet. p. 212.
17. Gad, An elevator-forceps. Ophth. Review p. 223 and Hospitaltidende p. 882.
18. de Lapersonne, Glaucôme et cataracte. Arch. d'Opht. 24.
19. Quackenboss, Ligation of the lachrymal canal to prevent infection, following cataract extraction. Boston med. and surg. Journ. March.
1906. 20. Topolanski, Die Operation des Glaucoma absolutum nebst Bemerkungen über Glaukomlinsen. Arch. f. Aughlk. 54 S. 420.
21. Wopfner, Ein Fall von metastatischer Panophthalmitis bei einem Kataraktoperierten als Folge einer kruppösen Pneumonie mit Friedländers Pneumobazillen. Klin. Mb. f. Aughlk. 44, 1 S. 386.
1907. 22. Angelucci, Sulla fasciatura preventiva negli operationi di cataratta. Arch. di Ottalm. 14 p. 382.
1908. 23. Haessig, B., Mitteilung über die letzten 500 Extraktionen von Altersstar mit besonderer Berücksichtigung komplizierter Fälle. Zschr. f. Aughlk. 19.
24. Wehrlin, Händedesinfektion bei Augenoperationen. (M. Verein in Greifswald.) D.m.W. S. 2195.
1909. 25. Axenfeld, Intern. med. Kongr. Budapest. Disk. zu Elschnig. D.m.W.
26. Elschnig, Blennorrhöe der Tränenröhrchen. Klin. Mbl. f. Aughlk. 47, 1 S. 232.
27. Elschnig und Ulbrich, Die Ätiologie und Prophylaxe der postoperativen Augenentzündung. Graefes Arch. 62 S. 393.
28. Orlando Pes, Nuovo metodo di estrazione capsulo-lenticulare della cataratta. 1. Siena.
29. Prediger, Über Trockenoperationen in der Augenheilkunde. Zschr. f. Aughlk. 22 S. 52.
30. Taylor, J., Operations on the globe in presence of chronic dacryocystitis. Ophth. Review p. 272.
31. Ulbrich s. Elschnig-Ulbrich 1909.
1910. 32. Angelucci, A., Sulle flogosi oculari post-operative provocate o favorite da autoinfezione. Arch. di Ottalm. p. 453.
33. Gradle, H. S., Zur Technik der bakteriologischen Untersuchung des Bindehautsekretes. Klin. Mbl. f. Aughlk. 48, 2 S. 469.
34. Smith, H., Extraction of cataract in the capsule. Ophth. Record p. 54.
35. Smith, H., The treatment of cataract. Calcutta. Ref. Zbl. f. Aughlk. 1911 S. 43.
1911. 36. Elschnig, Studien zur sympathischen Ophthalmie. III. Teil. Graefes Arch. 78 S. 549.
37. Gradle, H. S., The excretion of urotropin into the anterior chamber of the eye. Ophth. Record p. 110.
38. Jocqs, Des étâts inflammatoires consécutifs a l'opération de la cataracte. Clin. Opht. p. 628.
39. Lagrange et Lacoste, Des complications subaigues et tardives après l'opération de la cataracte. Arch. d'Opht. p. 769 et Ann. d'Ocul. 146 p. 275.
40. Löwenstein, Antiseptik des Bindehautsackes. Prag. m. Wschr. 15.
41. Schmidt, H., Der einzügige Starschnitt. Zschr. f. Aughlk. 25 S. 29 u. 154.

1912. 42. v. Blaskovicz, Eine neuartige Fixierung des Augapfels. Ung. ophth. Ges. Budapest 1912. Ref. Z. f. A. 28 S. 285.

42a. Jocqs, Des états inflammatoires consécutifs à l'opération de la cataracte (suite et fin). Clin. Opht. p. 10.

1913. 43. Green, J., Severe iridocyclitis with hypopyon following cataract extraction. Amer. Journ. of Ophth. 30 p. 291.

44. Jocqs, Une application pratique de l'anesthésie locale à la cocaïne. Clin. Opht. p. 84.

45. Müller, L., 85. Vers. D. Naturf. u. Ärzte in Wien. Disk. zu Kraupa.

46. Rados, A., Über den Einfluß der Nerven auf die hämatogene Lokalisation von Bakterien im Auge. 39. Vers. d. Ophth. Ges. Heidelberg.

47. Rados, Experimentelle Untersuchungen über die hämatogene Metastase im Auge, nebst Bemerkungen über die Histologie der experimentellen metastatischen Ophthalmie. Graefes Arch. 86 S. 213.

48. Schieck, Über endogene Infektion nach Staroperationen. Zschr. f. Aughlk. 30 S. 491.

49. Tropesonzewa, Prophylaxe der Infektion der Operationswunden am Augapfel nach dem Material der Moskauer Augenheilanstalt. (1. Vers. russ. Augenärzte.) Klin. Mbl. f. Aughlk. 52 S. 553.

1914. 50. Elschnig, Muskelzügelnaht zur Fixation des Augapfels. Klin. Mbl. f. Aughlk. 52 S. 262.

51. Fava, A., La flora microbica della congiuntiva avanti e dopo la dacriorinostomia. Clin. Ocul. 14. A. Lugl.-Sett. ed Ott.-Dic.

52. Fischer, J., und Triebenstein, O., Untersuchungen über Tetanie und Altersstar. Klin. Mbl. f. Aughlk. 52 S. 441.

53. Hall, Geo. P., Ligation of canaliculi in cataract operation with dacryocystitis present. Texas State Journ. of Med. 9 No. 12 p. 376.

54. Hilgartner, Intestinal Toxenia and Senile Cataract. Texas State Journ. Med. 10 p. 15.

55. Kraupa, Die bakterielle Prophylaxe der operativen Infektion. Klin. Mbl. f. Aughlk. 52 S. 177 u. 375.

56. Lindner, K., Zur Frage der Verhütung postoperativer Infektionen. Graefes Arch. 88 S. 415.

57. Pooley, Verbesserung der Lokalanästhesie. Amer. Journ. of Ophth. 31 p. 317. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 54 S. 114.

58. Salus, R., Über Infektion und Immunität des Kammerwassers. Graefes Arch. 88.

59. van Lint, Paralysie palpébrale temporaire provoquée dans l'opération de la cataracte. Ann. d'Ocul. p. 420.

1915. 60. Cirincione, Sp., Sulla Flora batterica congiuntivale e nasale dopo la Dacriorinostomia. Clin. Ocul. 15.

61. Elschnig, Zur Frage der Verhütung postoperativer Infektionen. Graefes Arch. 89 S. 502.

62. Remele, Über den Übergang von Urotropin in das Kammerwasser und die dort stattfindende Abspaltung von Formaldehyd. Graefes Arch. 90 S. 431.

1916. 63. Baumeister, Postoperative Zyklitis. Klin. Mbl. f. Aughlk. 57.

64. Fisher, The intracapsular and the capsulotomy operation for senile cataract. Ophthalmology 12 July.

65. Fox, The relation between surgical operations on the eyeball and pyorrhea alveolaris. Ophthalmology. April.

66. Stevenson, Additional fixation of the eye, in connection with the use of lid retractions in the standard cataract operations. Ophth. Record 25 Nr. 6 June S. 297.

1917. 67. Vogt, Neue Beobachtungen über die Altersveränderungen der menschlichen Linse, insbesondere über die Entwicklung der Alterskatarakt. Ges. d. Schweiz. Augenärzte. Aarau. März. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 58 S. 579.

1918. 68. Greenspon, Ein aus dem Auge gezüchteter pathogener Heubazillus. Amer. Journ. of Ophth. 1 Nr. 5 S. 316—318. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 64. S. 715.
69. Haab, O., Über die Verbesserung der Lokalnarkose bei Augenoperation usw. Korr.Bl. f. Schweiz. Ärzte Nr. 14.
70. Hertel, Die nichtmedikamentöse Therapie der Augenkrankheiten. Dieses Hb. (2) 4. Bd. 2. Abt.
1919. 71. Lindner, Über die Topographie der Bindehautkeime. (Ophth. Ges. Wien.) Ref. Zbl. f. Aughlk. 41 S. 290 u. 42 S. 11.
72. Villard, Paralysie de l'orbiculaire dans l'opération de la cataracte. (Soc. franç. d'Opht. 32. Congr. Paris.) Clin. Opht.
73. Wegeforth, The experimental production of panophthalmia by infection from the blood stream. Arch. of Ophth. 48 p. 276. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 65 S. 126.
1920. 74. Colin, Un cas de renversement du lambeau après une paralysie temporaire des paupières dans une opération de cataracte. Ann. d'Ocul. 157 S. 173.
75. Elschnig, Die bakterioskopische Prophylaxe der postoperativen Infektionen des Bulbus. Zschr. f. Aughlk. 43. Festschrift für Kuhnt.
76. Liebermann, Ein Instrument und Bemerkungen zur Fadenfixierung des Auges nach v. Blaskovicz. Vers. d. ung. Ges. Budapest. Ref. Z. f. A. 45 S. 328, 1921.
77. van Lint, La prévention de l'infection postopératoire par l'injection de lait au moment de l'opération. Bull. de la Soc. belge d'Opht. No. 41 p. 51—55. Ref. Zbl. f. O.G. 3 H. 12 S. 563.
78. Rochat, Akinesie bei Augenoperationen. Klin. Mbl. f. Aughlk. 65 S. 177.
79. Santos Fernandez, Dacryocystitis. Revista Cubana de Oft. 1. Ref. Wschr. f. d. Ther. d. Aug. 2. Sept.

II. Teil. Die Starextraktion mittels des Lappenschnittes.

Form und Arten des Lappenschnittes.

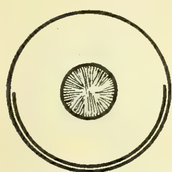
§ 444. Es hat sich schon seit Dezennien die Erkenntnis Bahn gebrochen, daß der Erfolg der Staroperation um so gesicherter ist, je mehr die Größe und das Klaffungsvermögen der Wunde der Größe des konsistenten Teiles (Kern) des Stares entspricht, und gilt es daher wohl allgemein als strenge Indikation, kernhaltige Stare ausschließlich durch einen Lappenschnitt zu extrahieren.

Seitdem anscheinend Daviel zuerst den Starschnitt methodisch ausgeführt und in die operative Augenheilkunde eingeführt hatte, existiert wohl kaum eine Schnittlage, die nicht von irgendeinem Operateur empfohlen worden wäre. In der Zeit vor der Anästhesierung und der Möglichkeit unblutiger Operationen wurde der Starschnitt unmittelbar an den Hornhautrand (Daviel) verlegt und in der Regel ein Halbbogenschnitt nach unten angelegt. v. Graefe gebührt das unvergängliche Verdienst, den Schnitt in den Limbus bzw. subkonjunktival nach oben verlegt zu haben, da er in der linearen Form des Schnittes (in einem größten Kugelkreis) und dem dadurch gegebenen geringen Klaffungsvermögen eine größere Sicherheit für die reizlose Wundheilung erkannt zu haben glaubte. Unter seinem Einfluß ist die

periphere Lage wenigstens der Schnittbasis immer mehr und mehr zur Geltung gekommen. Nichtsdestoweniger wurden und werden auch heute noch korneale Schnittlagen mehrfach empfohlen.

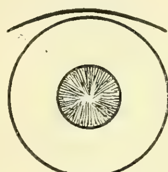
In den Fig. 627—638 sind die wichtigsten bisher methodisch versuchten Schnittlagen angegeben: der Halbbogenschnitt nach unten (Fig. 627), der in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts der herrschende war und von dem ersten Davielschnitte sich nur dadurch unterschied, daß er nicht 2 mm über, sondern im horizontalen Hornhautmeridian einsetzt. Fig. 628 ist der spätere Schnitt v. Graefes (1867), der sich von seinem ersten Linearschnitte durch etwas größere Länge und damit Annäherung an einen Lappenschnitt unterschied. Steffans (1867—83) Schnitt (Fig. 629 *a*): Schnittbasis 2 mm unterhalb des horizontalen Meridians, Scheitel 2 mm vom unteren Hornhautrande bis zum 44. Lebensjahre, für höheres Alter Schnitt-

Fig. 627.



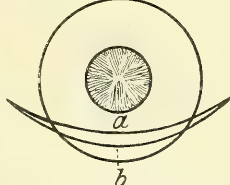
Kornealer Halbbogenschnitt nach unten.

Fig. 628.



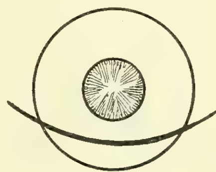
v. Graefes Linearschnitt.

Fig. 629.



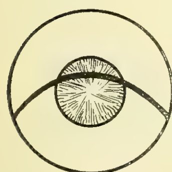
Steffan *a* bis zum 44. Lebensjahre, *b* für höheres Alter.

Fig. 630.



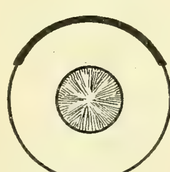
Liebreich.

Fig. 631.



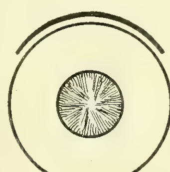
Le Brun.

Fig. 632.



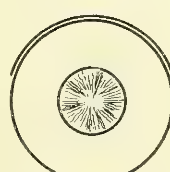
v. Wecker.

Fig. 633.



Horner.

Fig. 634.



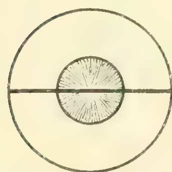
Zweifünftel-Bogenschnitt von Jakobsen.

lage Fig. 629 *b*: Scheitel 1 mm näher dem unteren Hornhautrande. Liebreich (1872) (Fig. 630) gleicht dem ersten Schnitte Steffans, Perrin (1871) legt denselben Schnitt nach oben an. Le Brun (1872) (Fig. 631) legt den Schnitt ganz in die Kornea (Basis 2 mm unterhalb des horizontalen Meridians, Ausschnitt entsprechend dem oberen Pupillarrande). Warlomont (1873) benennt »Procédé belge« einen Schnitt in der Hornhaut nach oben (Scheitelpunkt 3 mm vom oberen Hornhautrande entfernt, Lappenhöhe 3 mm), er ist also dem Schnitte Liebreichs (Fig. 630), soweit dieser in der Kornea liegt, symmetrisch. v. Arlts Schnitt unterscheidet sich nur durch etwas größere Annäherung an den oberen Hornhautrand von v. Graefes Schnitt. v. Wecker

(1875) legt seinen Drittelbogen in den Rand der durchsichtigen Kornea nach oben (Fig. 632). HORNER (MURALT 1884) verwendet einen Drittelbogen nach oben 1 mm außerhalb der Hornhaut, ihrem Rande konzentrisch; die Schnittbasis liegt 3 mm unterhalb der Tangente des oberen Hornhautrandes (Fig. 633). JACOBSON legte die Schnittbasis tiefer und den Schnitt um $^1/_2$ mm näher an die durchsichtige Hornhaut. Sein Schnitt entspricht genau unserem $^2/_5$-Bogenschnitt (Fig. 634). KÜCHLER (1869) empfahl neuerlich den von Frères CÔME angegebenen Schnitt quer durch die Hornhaut, den DAVIEL 1751 »l'opération comique« nannte (Fig. 635).

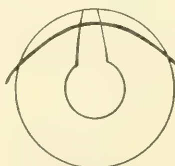
Der korneale Schnitt, dessen Scheitel in der Mitte der oberen Korneahälfte liegt, bei Schnittbasis annähernd im horizontalen Meridian skleral, liegt in einem größten Kugelkreise (Ebene eines Kornearadius), ist also, wie der viel kürzere periphere Schnitt v. GRAEFES, ein Linearschnitt; er wird in letzter Zeit, soviel es scheint, nur von SMITH und seinen Adepten angewendet (s. § 489 und Fig. 636).

Fig. 635.



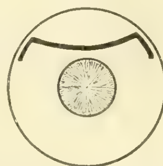
Frères CÔME-KÜCHLER.

Fig. 636.



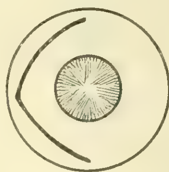
PERRIN-SMITH.

Fig. 637.



Extraktionsschnitt in zwei Ebenen nach SCHULEK-PLEHN.

Fig. 638.



DAVIELS ogivaler Schnitt.

Bezüglich des in Fig. 637 abgebildeten Starschnittes in zwei Ebenen s. § 447.

GALEZOWSKY (1871), CASTORANI (1874) und BOURGEOIS (1901) verlegten den Lappenschnitt, wie dies schon DAVIEL versuchsweise in seinem »ogivalen« Schnitte und WENZEL getan, nach außen (temporalwärts) (Fig. 638).

Der korneale Ausschnitt bietet wohl während der Operation kleine Vorteile, aber eine Reihe großer Nachteile für die Wundheilung. Vorteile der kornealen Lage des Schnittscheitels sind: völlig unblutiges Operieren, Erleichterung der Einführung der Instrumente zur Kapselzerreißung, Zurückhaltung des Glaskörpers bei der Linsenentbindung, vielleicht auch bei sehr empfindlichen Personen eine vollkommenere Unempfindlichkeit. Demgegenüber birgt die korneale Scheitellage des Schnittes für die Heilungsperiode eine ganze Reihe von Nachteilen in sich. Zufolge der schrägen Lage des Schnittes ist die innere Wunde unverhältnismäßig klein, daher bei kleiner Kornea ein $^2/_5$-Bogenschnitt nicht mehr ausreichend, um einen großen Linsenkern leicht durchschneiden zu lassen. Beim Einführen aller Instrumente in die Vorderkammer wird nur zu leicht Epithel mit eingebracht. Soll iridek-

tomiert werden, so ist ein bis zur Wurzel reichender Ausschnitt unmöglich, der ziliare Irisrest kann dann an die Hornhautwunde an oder in sie einheilen. Tritt Vorfall des Glaskörpers ein, so bleibt derselbe ungedeckt oft längere Zeit eingeklemmt liegen. Bleiben Kapselzipfel in der Wunde liegen, so führen sie zu Fistelbildung (s. diesbezüglich auch Opin 1913), während sie bei Deckung des Starschnittes mit Bindehaut, ebenso wie eine Irisan- oder -einheilung, relativ gleichgültig sind.

Aber auch ohne wesentliche Zufälle besteht endlich eine wesentlich erhöhte Infektionsgefahr, für den Fall, als bei nicht sterilem Bindehautsack operiert werden muß.

Die postoperative Streifentrübung ist bei kornealen Schnitten in der Regel größer als bei peripherer Schnittlage, die Narbe fällt in das Bereich des zur Bildentwerfung verwendbaren Hornhautabschnittes.

Diese Nachteile überwiegen die geringen Vorteile, von denen das blutleere Operieren wegen der Anwendung von Adrenalin ja eigentlich wegfällt, so sehr, daß die europäischen Operateure heute wohl alle zum peripheren, durch Bindehaut gedeckten Lappenschnitt übergegangen sind. Die periphere Lage der Schnittbasis ist ja besonders bei relativ kleinem Hornhautdurchmesser auch dadurch gefordert, da bei kornealer Lage der Schnittbasis der lineare Abstand der inneren Wunde, die Schnittbasis wesentlich kleiner ist als der Linsendurchmesser.

Der wichtigste Vorteil des peripheren Schnittes liegt aber in der Art der Wundheilung.

§ 445. Heilung der Korneawunden. Wie Czermak in seiner Operationslehre des näheren ausgeführt hat, ist der Heilungsvorgang bei rein kornealen Wunden ein ganz anderer als bei im Limbus gelegenen, also im Bereiche der Konjunktiva liegenden Wunden.

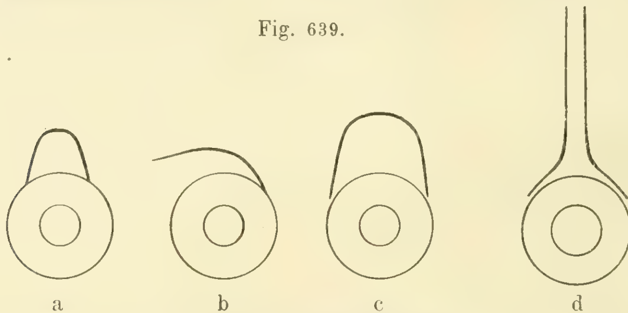
Bei Korneawunden erfolgt die primäre Verklebung, sofern die Wundränder aneinander liegen, durch einfache flächenförmige Verklebung, indem die durchschnittenen Lamellen leicht aufquellen, während die Wunde im Bereiche der Bowmanschen sowohl als der Deszemetschen Membran klaffend bleibt (wegen der höheren Elastizität) und durch Fibrin primär geschlossen wird. Letzteres findet sich im ganzen Wundbereich, wenn die Korneawunde aufklafft. In wenigen Tagen bildet sich ein primärer Wundverschluß durch einsprossendes Epithel, welches dann erst wieder zur permanenten Wundheilung durch vordrängendes Narbengewebe verdrängt wird. Demzufolge sieht man klinisch bei Hornhautwunden oft nach mehreren Wochen noch an der Oberfläche eine mehr oder weniger tiefe epithelausgekleidete Rinne; ja korneale Wunden bleiben, wenn der epitheliale Wundverschluß verzögert ist, oft tagelang offen.

Ich sah in meiner Assistentenzeit auch einen linearen Korneaschnitt durch eine Woche unverklebt, ohne daß Kapselzipfel oder Iris darin lagen, bevor

endlich spontane Heilung erfolgte. Wie schwerwiegend ein allzuweites Einsprossen des Epithels in die Vorderkammer ist, ist bekannt.

Ganz anders erfolgt die Wundheilung bei im Limbus bzw. skleral (also im Bereiche der Konjunktiva) gelegenen Schnitten. Wie dies zuletzt insbesondere Henderson (1907) sowie Tooke (1914) angegeben haben[1], erfolgt die mittelbare Vereinigung von Limbuswunden wieder durch vom Kammerwasser ausgeschiedenes Fibrin. Der primäre Wundverschluß wird durch neugebildetes Konjunktivalgewebe besonders von der skleralen Wunde aus, der permanente endlich durch neugebildete Bindegewebslamellen gebildet. Zufolge der großen Elastizität der oberflächlichen Lagen weicht auch in deren Bereiche die Limbuswunde etwas auseinander, so daß, wenn kein Bindehautlappen angelegt ist, auch hier die Möglichkeit der Epitheleinpflanzung gegeben ist.

Fig. 639.



Formen des Bindehautlappens.
a Ausschließlich an der Kornea haftend, b einseitig zusammenhängend mit der übrigen Bulbusbindehaut, c beiderseits das Randschlingennetz erhaltend, d brückenförmige Bindehautlappen.

Ist dagegen die innere Wunde (ich bezeichne als »innere Wunde« die im Bereiche der Kornea-Sklera gelegene) durch einen Bindehautlappen gedeckt, so erfolgt der mittelbare Wundverschluß fast immer durch ein rasch erfolgendes Ankleben des Bindehautlappens an die entblößte Skleraoberfläche, eine epitheliale Vereinigung erfolgt nur in dem weit von der inneren Wunde abgelegenen Rande des Bindehautlappens.

Um die Art der Wiederherstellung von Blutzirkulation im Bindehautlappen, welche ja die Raschheit und Solidität der Vernarbung bedingt, zu studieren, habe ich den Starschnitt und den Bindehautlappen in verschiedenen Formen angelegt (Fig. 639) und die Art der Gefäßfüllung bzw. Gefäßneubildung während der Wundheilungsperiode genau mit der Lupe verfolgt, ebenso wie auch die Wundheilung bei den nicht vollständig wunschgemäß angelegten Lappenschnitten. Wir können hier folgende Typen unterscheiden:

1. Der rein korneale Lappenschnitt. Sein Verhalten bei der Wundheilung ist oben geschildert, die permanente Narbe erfolgt durch Einsprossen

1) Siehe auch Treacher Collins, Ophth. Soc. of the Unit. Kingd. Ref.: Klin. Mbl. f. Aughlk. 52 S. 884.

von Gefäßschlingen vom Randschlingennetz her oft relativ spät, nur bei weiter vom Hornhautrand abgelegenen Wunden bei ganz reizloser Heilung kann jede Blutgefäßneubildung ausbleiben.

2. Schnitt unmittelbar am Rande der durchsichtigen Kornea, Bindehautlappen an seinem Scheitel (Fig. 639, a). Hier ist das Randschlingennetz im Bereiche des Bindehautlappens, ebenso wie die Gefäße desselben, vollständig durchtrennt, der Bindehautlappen also im ersten Stadium der Wundheilung vollständig anämisch. Meist schon am nächsten, spätestens am dritten Tage sprossen von dem erhalten gebliebenen Randschlingennetz Gefäßschlingen gegen das alte Randschlingennetz vor, welches gewöhnlich spätestens am achten Tage wieder kanalisiert erscheint. Früher aber schon erheben sich aus der Tiefe nahe dem kornealen Rande des Bindehautlappens, also anscheinend aus der Episklera peripher von der inneren Wunde ausgehend, mehr oder weniger mächtige Gefäßsprossen, welche bis zum skleralen Rande des Bindehautlappens hin (also äquatorwärts) sich verzweigen, dort oft eine Art Randschlinge bilden und gleichzeitig durch feine Sprossen mit dem Randschlingennetz im Wundbereiche in Verbindung treten.

3. Wesentlich schneller schon erfolgt die Vaskularisation des Bindehautlappens in der dritten Art: Ein- und Ausstich liegt im Limbus so peripher, daß das Randschlingennetz daselbst intakt bleibt (Fig. 639, c). Die Zirkulation stellt sich durch reichlichste Füllung und Neubildung von Gefäßchen im Randschlingennetz selbst viel rascher her, aber auch hier treten noch die aus der Tiefe der Episklera kommenden Gefäße am Bindehautlappen in den Vordergrund. Hier bildet sich oft eine ganz vollkommene dem Hornhautrand konzentrische Randschlinge im kornealen Rande des Lappens, von einer oder von beiden Seiten her.

4. Ist es gelungen beim Einstich, wie dies unten in § 449 geschildert wird, die Bindehaut mit dem Messer aufzufassen, so daß auf einer Seite eine mindestens 2—3 mm breite Brücke von Bindehaut die innere Wunde deckt (s. Fig. 639, b), so erfolgt in der Regel die Neubildung eines großen Gefäßes in diesem Bereiche von der Conjunctiva bulbi aus, welches wieder mit den tiefen Gefäßen und den Gefäßen des Randschlingennetzes in Beziehung tritt. Noch vollkommener und frühzeitiger erfolgt diese Gefäßschlingenbildung, wenn zu beiden Seiten der inneren Wunde ein mindestens 2 mm breiter Bindehautsaum erhalten geblieben ist; ist dann zu beiden Seiten zufällig auch ein größerer konjunktivaler Gefäßast erhalten geblieben, so kann schon am nächsten Tage der Bindehautlappen vorn vaskularisiert sein und erfolgt dann von diesen Gefäßen auch fast allein die Füllung des Randschlingennetzes im Bereiche des Bindehautlappens. Wenn die Wunde etwas unregelmäßig ist, also zu beiden Seiten des Bindehautlappens nicht dasselbe Verhalten gegenüber den Gefäßen des übrigen Randschlingennetzes

besteht, dann wird natürlich die Art der Wiederherstellung der Blutzirkulation je nach den geschilderten vier Grundtypen an der einen bzw. anderen Seite der Wunde geändert erscheinen.

In allen diesen Fällen bleibt bis zur Wiederherstellung der Gefäßverbindung im Bereiche des skleralen Randes des Bindehautlappens an dieser Stelle eine mehr oder weniger schmale gefäßlose Furche zurück, mitunter von einer, ja von beiden Seiten durch unmittelbar am Rande verlaufende konzentrische Gefäßschlingen begrenzt. Erst frühestens etwa 4 Wochen nach der Operation verstreicht diese Furche vollständig und wird durch normallaufende Bindehautgefäße überbrückt, dann also erst ist die Zirkulation im Bindehautlappen vollständig ad integrum restituiert.

5. Selbstverständlich ganz anders erfolgt die Wiederherstellung der Zirkulation in einem brückenförmigen Bindehautlappen (Fig. 639d). Je breiter derselbe, je mehr von den darunter liegenden Faszienausstrahlungen in demselben enthalten (Episklera), desto mehr Blutgefäße bleiben im Bereiche des Bindehautlappens intakt, um so mehr also erfolgt die Wiederherstellung der Zirkulation im Randschlingennetz von diesen erhaltenen Bindehautgefäßen aus, wenngleich bei etwas schmälerer erhaltener Brücke auch immer wieder schlingenförmige Gefäßneubildungen, von den Rändern des erhaltenen Randschlingennetzes aus zu beiden Seiten in den Bindehautlappen vorsprossend, daran teilnehmen.

Aus dieser Art der definitiven Narbenbildung ergibt sich ohne weiteres die Bedeutung des Bindehautlappens und seiner Form für die Ernährung bzw. Heilung der Lappenschnittwunde. Es ergibt sich daraus aber auch, welcher Bindehautlappen den besten Schutz vor einem späteren Eindringen von Mikroorganismen durch die Wunde gewährt, und welche Form des Bindehautlappens bei schon in ihrer Ernährung geschädigter Hornhaut anzustreben ist. Darin dürfte die Ursache gelegen sein, und nicht in der Iridektomie, weshalb seinerzeit beim Übergang vom Korneallappenschnitt zum Graefeschen Linearschnitt und schließlich zu unserem Limbusschnitte mit Bindehautlappen die Ergebnisse der Wundheilung auch bezüglich der Infektion sich zunehmend verbessert haben.

Theoretische Erörterungen über den Starschnitt finden sich in der neueren Zeit bei Stellwag (1886), Czermak (O.-L.) und H. Schmidt (1911). (S. auch Abschnitt IV § 215.)

§ 146. Lage, Größe und Ausführung des Lappenschnittes. Der Bogenschnitt nach oben ist dem nach unten in jeder Hinsicht überlegen. Bei letzterem drückt das Unterlid direkt die sklerale Wundlefze zurück, bei unvorsichtigen Augenbewegungen unmittelbar nach der Operation wird der Bindehautlappen leicht wieder verschoben, oder wenn keiner angelegt wurde, direkt der Unterlidrand in die Wunde ein-

geklemmt, dadurch diese zum Klaffen gebracht. Der Schnitt nach unten scheint daher auch einen viel stärkeren Astigmatismus zu erzeugen. Der einzige Vorteil dieser Schnittlage bei Kranken, die nicht nach oben blicken können, wird durch die Verwendung der Zügelnaht durch den Rectus superior leicht ausgeglichen. Der Schnitt nach unten ist meines Erachtens nur für die Lappenextraktion bei hochgradig eingeengtem Bindehautsacke, bei welchem der Bulbus aus mechanischen Gründen nicht genügend nach unten gewendet werden kann, und für besondere Spezialfälle zu reservieren.

Ich bevorzuge den möglichst wenig peripher im Limbus gelegenen $^1/_3$-Bogenschnitt für kombinierte Extraktion, $^2/_5$-Bogenschnitt bei einfacher Extraktion. Nur bei kleinem Hornhautdurchmesser (etwa unter $10^1/_2$ mm horizontalem Durchmesser), dann bei braunen und schwarzen Staren sowie bei Cataracta glaucomatosa ist auch für kombinierte Extraktion der $^2/_5$-Bogen anzuraten, und bei beiden Vorgehen der Schnitt eher etwas peripher, ja nicht zu nahe dem Hornhautrande anzulegen, da sonst die Schnittbasis der inneren Wunde kleiner wird, als der auch bei kleiner Kornea in der Regel normal große äquatorielle Linsendurchmesser.

Es liegt also die Basis des $^1/_3$-Bogens etwa $2^1/_2$—3 mm, die des $^2/_5$-Bogens etwa $1^1/_2$—2 mm über dem horizontalen Hornhautdurchmesser. Die innere Wunde (s. § 215) hat auch bei ganz normaler Schnittlage eine um etwa 2 mm kleinere Öffnung als die äußere, und zwar um so mehr, je höher über dem horizontalen Meridian der Kornea der Schnitt liegt und je näher er an die durchsichtige Kornea oder in diese hinein zu liegen kommt.

Während in der ersten Zeit, abgesehen von den ersten Extraktionsversuchen Daviels die Altersstaroperation ausschließlich mit dem Beerschen Messer durch einfaches Vorschieben desselben, also in einem Zuge ausgeführt wurde (soweit nicht Einstich mit Nadeln und Erweiterung der Wunde mit der Schere gemacht wurde), wird heute fast ausschließlich das Graefe-Messer zum Lappenschnitt verwendet; je breiter die Klinge, desto größer ist der beim bloßen Einführen desselben vollendete Teil des Schnittes, eine um so glattere Wunde kann daher auch bei unruhiger Hand erzielt werden.

Das Messer wird schreibfederartig zwischen Daumen und den beiden folgenden Fingern gehalten (Fig. 641) und durch Streckung derselben und leichte Flexion der Hand im Handgelenk vorgeschoben; manche Operateure legen nicht die gestreckten, sondern die gebeugten freien Finger an die Schläfe an, und führen dann den Schnitt nicht durch Streckung der messerhaltenden Finger und Vorbewegung im Handgelenk, sondern auch unter Mitbewegung des Vorderarmes.

Darauf, ob der Schnitt vollständig glatt oder leicht gezackt, also in etwas wechselnder Ebene liegt, ob er in einem oder in mehreren Zügen gebildet wird, ist meines Erachtens kein besonderes Gewicht zu legen, weder

bezüglich Heilungsfähigkeit, noch bezüglich Iriseinklemmung oder nachfolgendem Astigmatismus. Es scheint mir daher der wiederholte Versuch, wieder dem Beerschen ähnliche breite Starmesser einzuführen — die Notwendigkeit ihrer Verwendung war ja seinerzeit ausschließlich durch die mangelnde Anästhesierung gegeben — nicht gerechtfertigt. Die Verwendung schmaler Messer etwa in der Originalbreite des Graefe-Messers ermöglichen jederzeit eventuell gewünschte Korrekturen der Schnittlage während der Anlegung des Schnittes vorzunehmen, sie sind also besonders bei seichter Vorderkammer den breiten vorzuziehen. Ich schneide regelmäßig in zwei Zügen. Nach der Kontrapunktion wird etwa $^1/_5$ bis $^1/_4$ der Lappenhöhe beim Vorstoßen des Messers, der Rest beim Zurückziehen des Messers angelegt. Zur Durchtrennung des Bindehautlappens muß in der Regel das Messer wieder neuerlich vorgeführt werden. Der einzügige Starschnitt, wie ihn Schmidt (1911) anpreist, erscheint mir speziell für den weniger geübten Operateur weniger geeignet, ebensowenig auch der zweizügige Starschnitt von Dutoit (1911) mit einem breiten Beerschen Messer. Aber auch die sägeförmige Schnittführung (Vollendung des Schnittes unter mehrfachem Hin- und Herführen des Messers) bietet außer der Gefahr eines frühzeitigen Kammerwasserabflusses und Vorlegen der Iris vors Messer keine besonderen Nachteile gegenüber dem zweizügigen Schnitt.

Die Schnittführung, welche von Panas (Terrien 1902) angegeben und neuerlich von Smith (Vail) besonders empfohlen wurde, wird bei diesen Operationsverfahren (s. § 489) besprochen.

Besondere Schnittarten sind angewendet von Streatfield (1873), welcher den Schnitt nach dem Einstich des Messers in die Vorderkammer sägeförmig ohne Kontrapunktion vollendet. In ähnlicher Weise mit der Lanze ging Casteroni (1874) und Macnamara (1871) vor.

§ 447. Vorschläge, auch den Lappenschnitt zur Extraktion des kernhaltigen Stares mit der Lanze anzulegen, werden immer von Zeit zu Zeit erstattet. So haben in der letzten Zeit Claiborne (1908), Weill (1913), Best (1913) und Junes (1918) die Extraktion des Altersstares mit der Lanze wieder einführen wollen. Es ist wohl für die Beurteilung des Verfahrens bezeichnend, daß es von seiten der letzteren immer mit obligatorischer Iridektomie ausgeführt wurde, sowie daß in einer Anzahl der Fälle, obwohl Best eine eigene Lanzenform angegeben und obwohl beim Zurückziehen der Lanze der Schnitt immer wesentlich vergrößert wird, trotz der Iridektomie in manchen Fällen die Wunde noch mit der Schere erweitert werden muß, ja Junes (1918) hat dies von vornherein als notwendig angegeben. Es liegt wohl nicht der geringste Grund vor, diese Versuche fortzusetzen. Bezüglich Hohllanzenschnitt s. § 495.

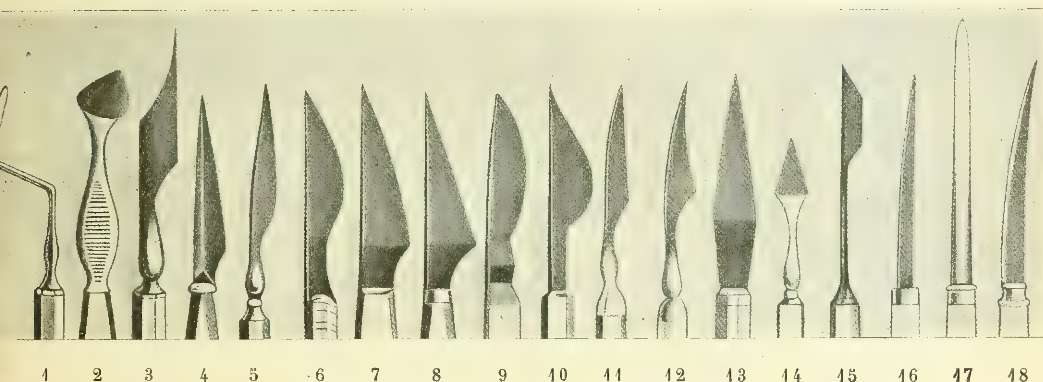
Darier (1896) hat bei aufgehobener Vorderkammer lateral entsprechend

dem beabsichtigten oberen und unteren Rand des seitlichen Lappenschnittes je einen Einstich mit der Lanze in die Vorderkammer ausgeführt, die dazwischen liegende Brücke mit einem geknöpften Messer durchtrennt. Bourgeois (1901) verwendet zwei gekuppelte breite Starnadeln, mit denen er seinen temporalen Lappenschnitt in sägenden Zügen anlegt (s. S. 1065).

Schulek (1895) macht mit einem sehr schmalen Starmesser 4 mm unter dem oberen Hornhautrande parallel dem horizontalen Meridian am Hornhautrande Punktion und Kontrapunktion, führt das Messer in sägenden Zügen $2^1/_2$ mm nach oben, dreht die Schneide um 90° nach vorn und schneidet senkrecht durch die Hornhaut aus (Schnitt in zwei Ebenen), (ähnlich wie Plehn, Fig. 637).

Plehn (1901) sticht sein Messer (trapezförmig 4 mm hoch mit drehrunder Fortsetzung des Rückens gegen das Heft) am Rande der durchsichtigen Kornea

Fig. 640.



Die wichtigsten Starmesserformen (z. T. nach Beard O.-L.).

1 Taylor 1900 (rechts und links), 2 Weber 1867 (Hohllanze), 3 Inouye 1900, 4 v. Jaeger 1873 (Hohlmesser (rechts und links), 5 Young 1756, 6 Richter 1770, 7 Beer 1800, 8 Barth 1795, 9 Pamard 1759, 10 Beranger 1757, 11 Warner 1754, 12 Samuel Sharp 1753, 13 Wenzel 1762, 14 Daviel 1750 (der Fläche nach gebogen), 15 Plehn 1901, 16 Tenon 1757, 17 Poyet 1753, 18 De la Faye 1752 (der Fläche nach gebogen).

In Hirschbergs Geschichte der Augenheilkunde, dieses Handbuch Bd. 13, 2. u. 3. Buch sind in Tafel 8 sämtliche zum Starschnitt verwendete Messerformen abgebildet.

ein, der Rücken im horizontalen Meridian, so daß vorerst ein etwa 4 mm breiter Schnitt zu beiden Seiten entsteht, die Basis des Lappens. Dann wird das drehrunde Heft ganz durch die vordere Kammer durchgeführt, gegen die oberen Wundränder angedrückt, das Messer so gedreht, daß die trapezförmige Schneide nach vorn, also zur Hornhautbasis senkrecht steht, in dieser Stellung wieder rasch durch Kornea bzw. vordere Kammer durchgeführt, so daß dabei der Ausschnitt in der durchsichtigen Kornea vollendet wird[1]).

Die aus theoretischen Gründen unannehmbare rein sklerale Schnittlage von Jacobson (1889) und Heddaeus (1900) ist abzulehnen.

1) Die an Schulek-Plehn erinnernde Schnittführung L. Müllers wird in § 485 geschildert.

E. v. Jäger (1873) hat ein der Fläche nach gebogenes Beersches Messer verwendet, um ohne Änderung der ursprünglichen Messerlage einen Original-Graefe-Schnitt ausführen zu können, Grunert (1908) ein zur Hälfte doppelschneidiges Linearmesser, Brawley (1912) ein gewelltes angegeben. Lindström (1909) hat eine Kombination des Beerschen mit einem gegen dasselbe verschieblichen Graefe-Messer angegeben. Mit dem schmalen Messer wird Punktion und Kontrapunktion gemacht, dann durch Vorschieben des Beer-Messer der Schnitt vollendet.

Dicht am Stiel geknickte Messer sind vielfach angegeben (bei Enophthalmus, für den Schnitt nach unten), so von Kuhnt (1904), S. Klein (1907) und andern mehr. Die wichtigsten Messerformen sind in Fig. 640 abgebildet.

§ 448. Die Staroperation des Anfängers. Die Ratschläge, welche Laas (1920) dem »Anfänger« für die Staroperation (Altersstar) gibt, scheinen mir in keiner Hinsicht beachtenswert. Die Bildung eines doppeltgestielten Bindehautlappens vor dem Starschnitte (für den Fall, daß Glaskörper austritt), die Anlegung des Schnittes mit der Lanze, die gleichzeitig die Linsenkapsel eröffnen soll, die notwendige Schnittlänge durch Erweiterung der Lanzenwunde mit der Schere zu erreichen, wenn beim Zurückziehen der Lanze die Erweiterung nicht gelang, das sind nicht nur für einen wirklichen Anfänger zu schwierige Maßnahmen, sondern sie komplizieren gleichzeitig den Eingriff in einer weder für den Operateur, noch den Kranken gleichgültigen Weise. Wer nicht imstande ist, nach entsprechender Vorübung am Leichenauge oder Kaninchen, einen regelrechten Lappenschnitt mit dem Starmesser anzulegen, ist noch nicht reif zu einem so schwerwiegenden Eingriffe und soll daher die Hände davon lassen.

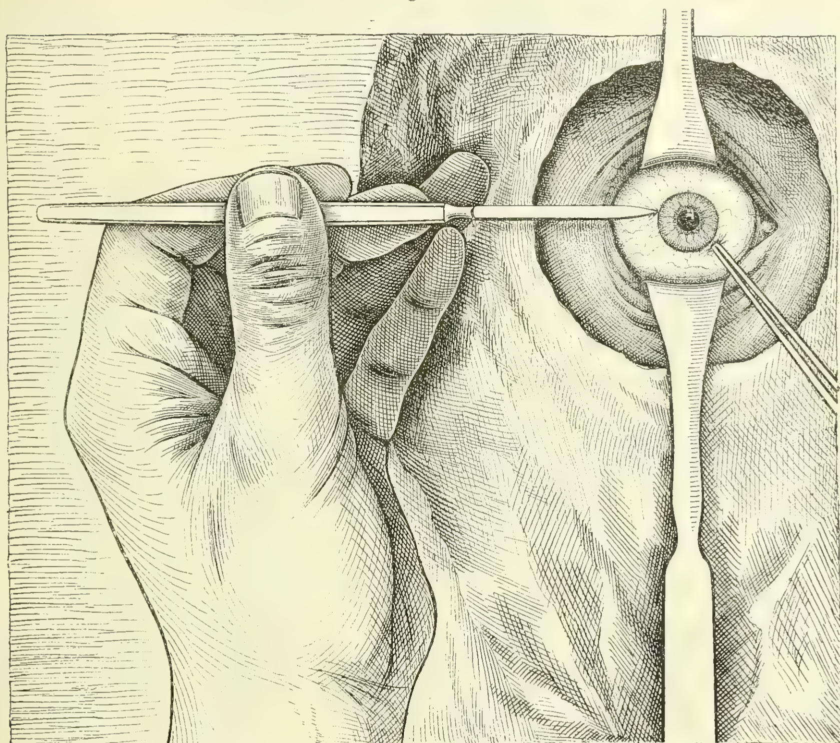
1. Die kombinierte Lappenextraktion.

§ 449. Wie eingangs erwähnt, besteht sie in der Verbindung der Iridektomie mit der Entbindung der Linse. Unter dem Einflusse v. Graefes in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts fast ausschließlich geübt, ist sie in den letzten 2 Dezennien mehr und mehr Ausnahmsoperation geworden, während jetzt in der Regel, wie vor v. Graefe, die Staroperation tunlichst einfach, d. h. mit Schonung der Iris, Erhaltung der runden Pupille ausgeführt wird.

Ausführung der kombinierten Lappenextraktion. Der Kranke ist in die richtige Lage gebracht, das Auge äußerlich gereinigt, betäubt, der Bindehautsack mit Oxyzyanatlösung 1 : 10000 ausgespült, nochmals Kokain und Adrenalin eingeträufelt. Die Lidspalte wird mit den Desmarresschen Lidhaltern geöffnet, wenn nötig, Zügelnaht angelegt. Ich setze im weiteren vorerst voraus, daß das rechte Auge operiert wird.

Die rechte Hand fixiert mittels der Fixationspinzette den Bulbus, die linke Hand faßt mit drei Fingern, im Handgelenk dorsal flektiert, das Starmesser, während der kleine und der Goldfinger an die Schläfe angelegt werden (Fig. 641). Der Einstichpunkt liegt im Limbus, $^1/_3$ Hornhautdurchmesser unterhalb des oberen Randes der Hornhaut, lateral $^1/_2$ mm außerhalb der durchsichtigen Kornea. Das Messer wird für die Anlegung des Lappen-

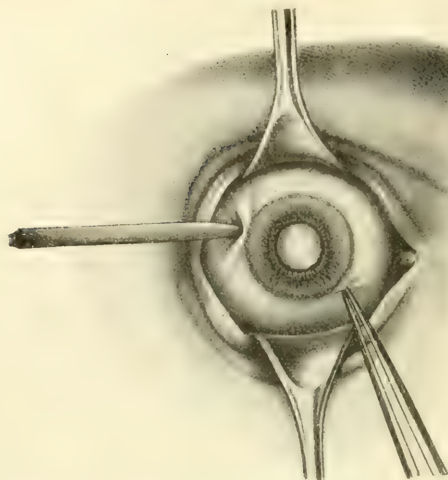
Fig. 641.



Hand- und Fingerhaltung beim Einstich mit dem GRAEFE-Messer.

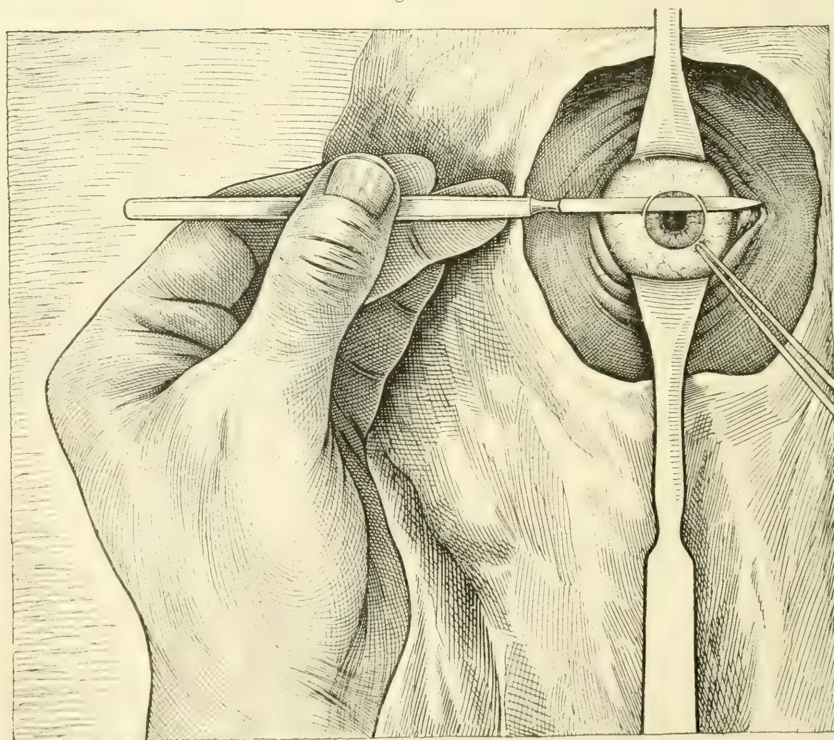
schnittes so gehalten, daß sein Rücken gegen den unteren, die Schneide gegen den oberen Hornhautrand, die Spitze medialwärts gerichtet ist; es wird etwas oberhalb und etwa 3 mm außerhalb der beabsichtigten Einstichstelle im Limbus an die Bulbusbindehaut angesetzt, damit die letztere zeltdachförmig nach unten und innen zur Limbuseinstichstelle vorgeschoben und dort erst gleichzeitig mit dem Durchstich durch den Limbus durchtrennt (Fig. 642). Es ist hierbei darauf zu sehen, daß die Messerfläche genau in die Ebene der Hornhautbasis fällt (Fig. 643, 644). Dann wird das Messer rasch soweit als möglich, ohne mit der Spitze die Nasenhaut zu berühren,

Fig. 642.



Einstich mit dem GRAEFE-Messer unter Aufheben der Bindehautfalte

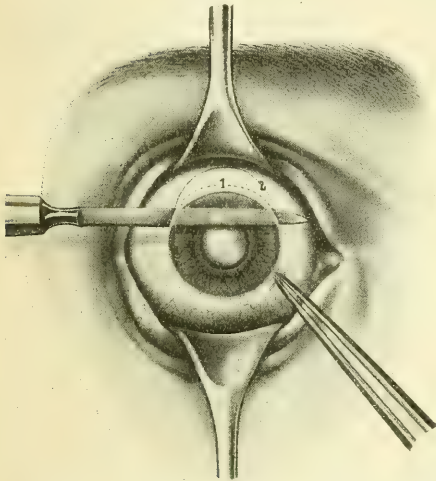
Fig. 643.



Hand- und Fingerhaltung beim Vorschieben des GRAEFE-Messers.

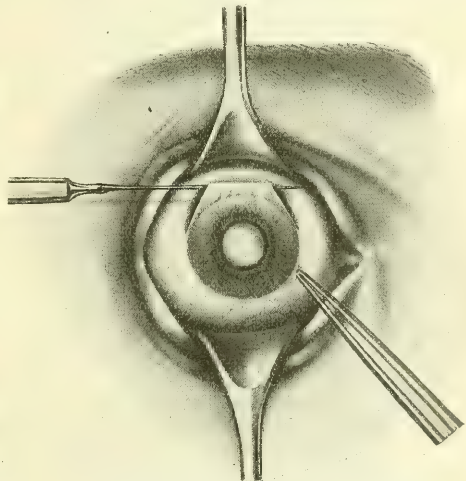
vorgeschoben, beim Vorschieben schon ein Druck mit der Schneide nach oben ausgeübt, so daß, bis das Messer tief genug eingedrungen ist, bereits ein Teil des beabsichtigten Lappens angelegt ist. Beim Zurückziehen des Messers wird dann der Limbusschnitt vollendet und entweder gleichzeitig oder durch neuerliches Vorschieben des Messers nach Drehung der Messerschneide nach vorn um 90° die Bindehaut etwa 3—4 mm vom Hornhautrande entfernt durchtrennt (Fig. 645). Die Fixationspinzette wird weggelegt, der Kranke sieht leicht herab oder es wird durch die Zügelnaht der Bulbus in leicht gesenkter Stellung erhalten, der Bindehautlappen mit dem Starmesser über die Kornea zurückgeschoben. Erfolgt nach dem Lappenschnitt eine starke

Fig. 644.



Lage des Starmessers nach vollendetem Ausstiche.
1 Lage des Schnittes im Limbus,
2 Rand des Bindehautlappens.

Fig. 645.



Ausschnitt durch den Bindehautlappen.
Die Schneide des Messers ist nach vorn gewendet.

Kammerblutung, was nur bei schlechter Schnittführung oder bei ausgesprochener hämorrhagischer Diathese der Fall ist, so komprimiert man die Kornea mit dem Daviel-Löffel, lüftet eventuell die Wunde mit einem zweiten, um das Blut herauszuleiten und durch Druck mit dem Daviel-Löffel auf die Korneamitte die Blutung zum Stehen zu bringen. Bei schweren Blutungen ist Auflegen eines in Adrenalin oder Clauden (Fischl) getauchten Tupfers unter den Bindehautlappen auf die Lappenwunde zu versuchen.

Dann folgt Häkcheniridektomie, wobei zur Erzielung eines schmalen Koloboms die Arme der Wecker-Schere senkrecht zur Lappenwunde gerichtet sind, ihr aufliegend wie Fig. 646[1]). Dann wird der Bindehautlappen

---

1) Anm. In den folgenden Abbildungen ist der Bindehautlappen der Deutlichkeit halber weggelassen!

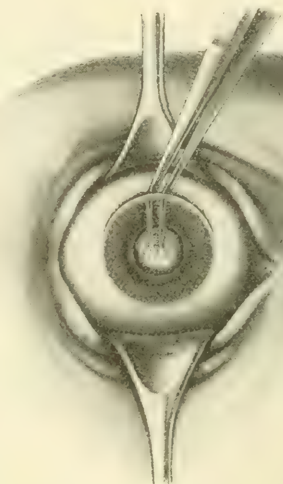
mit einer Pinzette gefaßt, damit die Hornhautwunde leicht gelüftet (wie in Fig. 671) und die Kapselpinzette senkrecht zur Lappenwunde bis nahe an den unteren Pupillarrand, ihre geschlossenen Arme an der Hornhauthinterfläche leicht schleifend, vorgeführt (Fig. 647). Die Fixation des Lappens wird aufgegeben, die Arme der Kapselpinzette, immer noch leicht an der Hornhauthinterfläche schleifend, so weit geöffnet, daß die Arme zu beiden Seiten fast den Rand der Pupille bzw. des Koloboms erreichen, an die Linse angedrückt und rasch geschlossen. Durch leichte seitliche Bewegungen wird die Kapsel so breit als möglich herausgerissen. Beim Herausführen aus der Wunde beachte man, ob sie nicht an der Pinzette so abreißt, daß ein

Fig. 646.



Häkcheniridektomie.
Die mit dem Häkchen vorgezogene Iris wird mit der WECKER-Schere radiär ausgeschnitten.

Fig. 647.



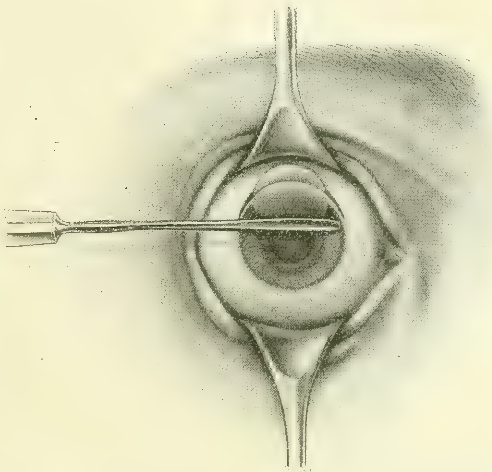
Entfernung der Vorderkapsel mit der Kapselpinzette.

größerer Kapselzipfel in der Wunde liegen bleibt; ist dies der Fall, so wird derselbe mit der Kapselpinzette oder einer anatomischen Pinzette zu fassen und ganz zu extrahieren gesucht.

Die Entbindung der Linse erfolgt durch Anlegen des DAVIEL-Löffels parallel dem horizontalen Meridian der Kornea etwas außerhalb ihres unteren Randes. Der Löffel wird daselbst leicht angedrückt, hin und her geführt (Schlittenmanöver) und, sobald der obere Linsenrand sich einzustellen beginnt, unter Nachgleiten des Spatels über die Hornhaut nach oben die Linse entbunden (Fig. 648). Entbindet sich nur der Kern und bleiben mehr oder weniger lockere Reste zurück, so trachte man durch fortgesetztes Streichen mit dem Löffel über die Hornhaut von unten nach oben unter Schlitten-

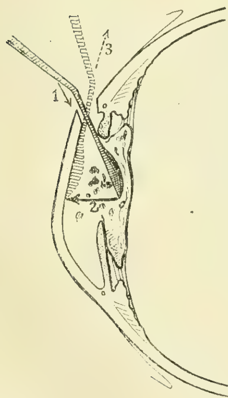
bewegungen noch die Rindenmassen zu entbinden. Gelingt dies nicht, so werden die restlichen Linsenmassen, am besten unter seitlicher Beleuchtung mit einer Stirnlampe, mit dem Jäger-Löffel (Fig. 649, 650) geholt. Der Jäger-Löffel wird an die von Bulbusbindehaut entblößte sklerale Wundlefze angedrückt — es darf ja kein Instrument in die Vorderkammer eingeführt werden, das die Bindehautoberfläche, oder ein Augenlid berührt hat —, vorgeschoben, bis der Löffelrand in der Vorderkammer erscheint, dann durch Drehen des Heftes zurückgedrückt, so daß er unter die sicht-

Fig. 648.



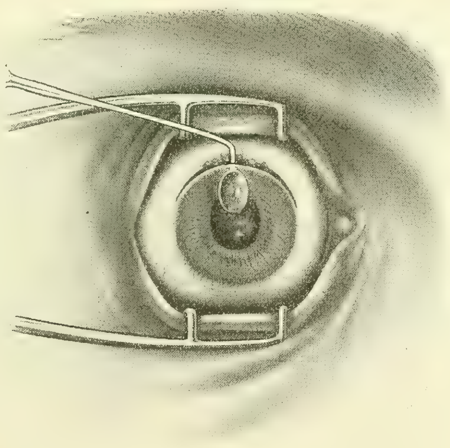
Entbinden der Linse durch Druck mit dem Daviel-Löffel.

Fig. 649.



Entfernen der Linsenmassen mit dem Jäger-Löffel.

Fig. 650.

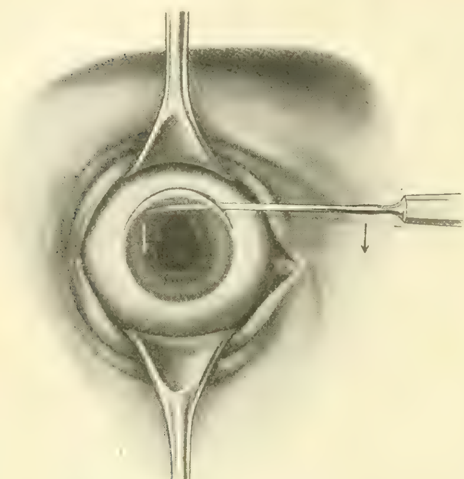


Einführung des Jäger-Löffels hinter die lockeren Starmassen.

baren Starmassen eingeführt werden kann. Durch entgegengesetzte Drehung des Heftes wird der Löffel der Hornhaut genähert und, leicht an ihrer Hinterfläche gleitend, herausgeleitet. Der geübte Operateur kann hierbei nach allen Seiten unter die Iris mit dem Löffel eindringen und daselbst voraus-

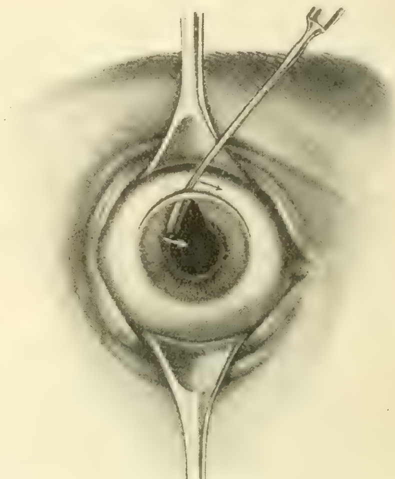
sichtlich befindliche Starmassen entfernen. Erscheint das Pupillarbereich selbst schon frei, so streiche man noch von unten und von den Seiten

Fig. 651.



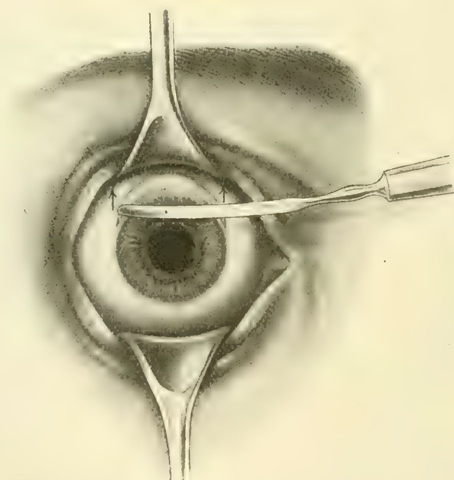
Flächenhafte Reposition der Iris.

Fig. 652.



Reposition der Sphinkterecken mit der Spatel.

Fig. 653.



Glattstreifen des Bindehautlappens mit der Spatel.

mit dem Daviel-Löffel leicht an die Hornhautoberfläche andrückend von ihrem Rande gegen ihre Mitte zu, um unter der Iris befindliche Starmassen in die Pupille zu leiten. Sie werden dann wieder mit dem Jäger-Löffel geholt.

Scheut man das wiederholte Eingehen mit dem Jäger-Löffel (Gefahr von Sprengung der hinteren Kapsel und Glaskörpergrenzhaut bei unruhiger Hand), so führt man einen breiten Jäger-Löffel zur Hälfte in die Wunde ein, drückt die sklerale Wundlefze etwas zurück und sucht durch streichende Bewegungen an der Kornea mit dem Daviel-Löffel die Rindenmassen auf den Löffel zu führen und vor oder mit demselben herauszuleiten.

Behufs Reposition der Iris und um gleichzeitig die vielleicht in der Wunde liegenden Kapselzipfel zurückzustreichen, wird eine schmale, wenig gebogene Spatel so an die sklerale Wundlefze angelegt (unterhalb des Bindehautlappens), daß seine Spitze eben den medialen Pupillarrand erreicht, die Spatel flächenhaft in gleicher Stellung bis zum zentralen Wundende vorgeschoben (Fig. 651) und in dieser Stellung vorsichtig aus der Vorderkammer zurückgezogen. Dann wird mit einer zweiten Spatel der mediale und der laterale Irisschenkel von der Seite zur Mitte und gleichzeitig pupillenwärts zurückgestrichen, bis das Kolobom vollständig normale Lage besitzt (Fig. 652). Dann wird der Bindehautlappen glatt über die Wunde ausgebreitet und mit wiederholtem leichtem Streichen mit der Spatel an die Sklera angedrückt, dabei gleichzeitig die innere Wunde gut adaptiert (Fig. 653). Nun wird die eventuelle Zügelnaht entfernt, vorsichtig die Lidspalte geschlossen und rasch ein nasser Mullstofftupfer über die geschlossenen Lider beider Augen aufgelegt. Sind Rindenmassen oder Blutkoagula im Bindehautsack, so wird derselbe vorher vorsichtig mit Daviel-Löffel oder durch Eintropfen von schwacher Oxyzyanatlösung (1 : 10000) gereinigt. Manche Operateure träufeln schließlich Atropin ein. Ist ein breites Kolobom angelegt, so ist dies überflüssig, bei schmalem Irisausschnitt provoziert es die Gefahr des Irisprolapses.

Bezüglich Verband und Nachbehandlung s. § 497.

Die einzelnen Operationsakte.

§ 450. Fixation (s. auch § 25). Tragen die Arme der Fixationspinzette nicht genug scharfe Spitzen, so daß sie nicht in die Sklera eindringen, sondern nur die Bindehaut fassen, so reißt die letztere leicht aus. Man faßt dann neuerlich am besten an der nackten Stelle der Sklera diese selbst an. Nur in seltenen Fällen, speziell bei hämorrhagischer Diathese, kann an der Fixationsstelle eine starke Blutung erfolgen, die aber weiter nicht den Operationslauf behindert, wie dies auch Parenteau (1910) beobachtet hat.

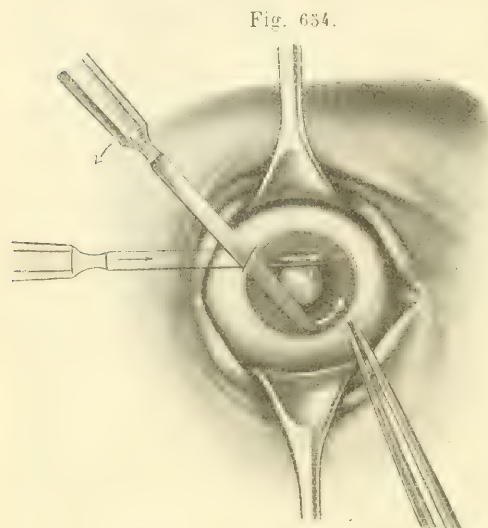
Unter gleichen Umständen kann dasselbe auch beim subkonjunktivalen Einstich des Starmessers geschehen.

Bei starker Blutung drücke man mit einem mit Clauden oder Adrenalin getränkten Mullstofftupfer die Blutungsstelle ab.

Über andere Fixationsarten s. § 25.

§ 451. Schnittführung. Beim Einstiche muß man beim faltenartigen Vorschieben der Bindehaut einerseits ein Einspießen der Messerspitze in die Sklera, wodurch dieselbe unter Umständen abgebogen oder abgebrochen werden kann, andererseits ein doppeltes Durchstechen der vorgeschobenen Falte vermeiden, dann läge die eigentliche Einstichstelle in die Vorderkammer doch wieder nicht subkonjunktival. Tritt beim Vorschieben des Messers unter die Bindehaut eine Blutung aus vorderen Ziliargefäßen auf, so wird die Operation trotzdem ruhig vollendet und dann durch Aufdrücken von Tupfern die Entwicklung eines stärkeren Hämatoms der Bindehaut verhindert.

Fig. 654.



Drehung des Messers zur Gewinnung des Ausstiches nach annähernd meridionalem Einstiche. (In der Zeichnung ist die Messerspitze zu stark gesenkt und zu weit vorgeschoben.)

Erweist sich das Messer beim Einstich nicht spitz oder scharf genug, um ohne starken Druck einzudringen, oder ist beim Vorschieben des Messers durch die Bindehaut seine Spitze, wie es bei oft geschliffenen Messerchen vorkommt, abgebogen worden, so ist es sofort auszuwechseln.

Wird beim Durchstechen durch den Limbus das Messer zu weit nach vorn gerichtet, so kann der Einstich interlamellar in der Kornea erfolgen. Glaubt man in der Kornea zu sein, so hebt man ein wenig das Heft und erkennt an der dadurch entstehenden Faltung der Hornhaut den fehlerhaften Sitz des Messers. Auch wenn dasselbe sich zum Teil schon in der Vorderkammer befindet, wird es unter die Bindehaut zurückgezogen und unter stärkerem Heben des Heftes eine bessere Einstichrichtung gewählt.

Spießt sich, bei seichter Kammer oder bei vorzeitigem Abfluß des Kammerwassers, das Messer an der Einstichseite an der Iris, so wird gleichfalls das Messer zurückgezogen und in verbesserter Stellung neuerlich vorgeführt.

Manche Operateure gehen so vor, daß sie nach dem Durchstich durch den Limbus das Heft heben, so daß die Spitze des Messers gegen die untere Irishälfte zu gerichtet ist, oder daß sie von vornherein in dieser Richtung einstechen; erst wenn das Messer über die Mitte der Pupille hinausgekommen

ist, wird das Heft soweit gesenkt, daß die Spitze bei weiterem Vorschieben die gewählte Ausstichstelle erreicht (s. Fig. 654).

Weniger Geübten ist es zu empfehlen, sowohl den subkonjunktivalen Einstich, als auch das radiäre Einführen des Messers gegen die Pupillenmitte, welches lediglich eine geringere Vergrößerung der inneren Wunde schafft, zu unterlassen und das Messer gleich an der beabsichtigten Einstichstelle in jener Lage einzuführen, in der es durch die Kornea vorgeführt werden soll (wie Fig. 659).

Beim Ausstich hüte man sich, zu weit ziliarkörperwärts zu kommen. Zufolge der Brechung durch die Hornhaut erscheint die Messerspitze viel näher an der Kornea gelegen, als sie tatsächlich liegt. Es ist daher das Messer beim Ausstich so zu halten, als ob man scheinbar noch in der durchsichtigen Kornea ausstechen wollte. Muß man während des Durchführens des Messers durch die vordere Kammer die Messerlage korrigieren, wenn man zufolge fehlerhafter Haltung der Messerfläche entweder in die Kornea oder zu tief Iriswärts gelangt, so zieht man das Messer vorsichtig zurück und geht in verbesserter Stellung neuerlich vor, unter Vermeidung von Kammerwasserabfluß.

Um die richtige Höhe des Lappenschnittes zu gewinnen, hat Bäuerlein (1878) am Graefe-Messer 12 mm von der Spitze entfernt durch Mattschliff eine Marke anbringen lassen, damit nicht früher der Ausstich vorgenommen wird, bevor das Messer 12 mm tief eingeführt sei. Da jede derartige Schematisierung unzweckmäßig, überdies durch das übermäßige Achten auf die Einstichstelle die Messerspitze eine ganz falsche Richtung gewinnen kann, ist mit Recht niemand auf diesen Rat eingegangen.

Erweist sich nach erfolgtem Ausstich die Messerlage falsch, so daß bei Beibehaltung derselben der Ausschnitt entweder in der Kornea oder zu weit skleral erfolgen würde, so kann man, sofern ein nicht zu breites Starmesser verwendet wurde, die Lage durch entsprechende Drehung des Messerheftes leicht korrigieren.

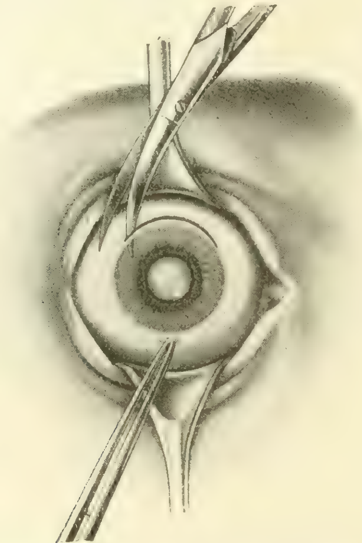
Bei unachtsamer Operation kann es geschehen, daß das Messer verkehrt, also die Schneide gegen den horizontalen Meridian zu, eingeführt wird. Dem weniger geübten Operateur ist da zu empfehlen, das Messer rasch zu entfernen, sofern die Kammer stehen bleibt, es neuerlich, wenn möglich, an gleicher Stelle einzuführen, wenn das Kammerwasser abgeflossen ist, die Operation überhaupt zu verschieben, entweder bis zur Wiederherstellung der Kammer oder bis zum nächsten Tage. Man kann aber auch das Messer weiter vorschieben und dabei einen ganz schmalen Schnitt gegen die Hornhautmitte zu ausführen, und sobald das Messer ganz durchgeführt ist, sofern es nicht zu breit ist, mit einer blitzschnellen Drehung das Messer um 180° (Schneide nach oben) drehen, wobei nicht ein Tropfen Kammerwasser abzufließen braucht. Dann wird der Schnitt in gewöhnlicher Weise

vollendet. Ist das Kammerwasser doch abgeflossen, so kann man, falls man auf die Beendigung der Operation Wert legt, den Lappenschnitt mit der Schere oder einem geknöpften Messerchen vollenden.

Kann der Lappenabschnitt beim Zurückziehen des Messers, also zweizügig, nicht beendet werden, so wird das Messer neuerlich vorgeschoben und in sägeförmigen Zügen der Schnitt vollendet. Viele Operateure raten überhaupt, in mehreren sägeartigen Zügen den Lappenschnitt anzulegen — was bei geringer Übung und mangelhafter Schärfe des Messers oft unvermeidlich ist.

Ist die Vorderkammer seicht, das Kammerwasser beim Einstich abgeflossen, so legt sich die Iris vors Messer. Durch ein kräftiges Empor-

Fig. 655.



Vergrößerung des Starschnittes mit der Schere.

drücken des Messers lotrecht zu seiner Fläche (wie wenn man den Bulbus damit aus der Orbita herausheben wollte) gelingt es fast immer, den Starschnitt ohne Beschädigung der Iris zu vollenden und ist hierbei nur zu beachten, daß das Messer nicht gleichzeitig gedreht, damit die Lage des Lappens korneal oder skleralwärts verlegt wird.

Es heißt wohl aus der Not eine Tugend machen, wenn man wie Bribosia (1873) und Katzaurow (1884) u. A. absichtlich diesen Vorfall der Iris vors Messer herbeizuführen sucht; die Breite des Koloboms zu bestimmen ist hierbei nicht in die Macht des Operateurs gegeben. Das Durchschneiden der Iris mit dem Messer ist enorm schmerzhaft, so daß dabei die Güte des Lappenschnittes Gefahr läuft.

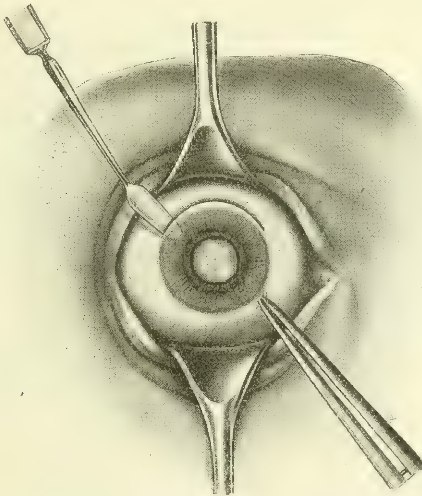
Ist der Lappenschnitt zu klein ausgefallen, was sich oft erst während der Linsenentbindung sicher erweist, so muß die Vergrößerung desselben

vorgenommen werden, und zwar entweder mit der Schere oder mit dem Messer.

Erweiterung der Wunde mit der Schere. Der Bindehautlappen wird mit der chirurgischen Pinzette gefaßt, die Wunde leicht gelüftet, der eine Arm der an der Spitze abgerundeten krummen Schere in die Vorderkammer eingeführt und dort unter Vermeidung der Iris in jene Lage gebracht, daß beim Schließen der Schere der Schnitt genau im Limbus gelegen bleibt. In gleicher Weise wird derselbe nach der zweiten Seite hin erweitert (Fig. 655).

Alle Scherenwunden sind Quetschwunden. Überdies ist die Iris hierbei immer gefährdet. Ich ziehe daher die Erweiterung des Limbusschnittes mit dem Messer vor. Der korneale Wundlappen wird wie vorher mit der Pinzette aufgehoben, mein abgerundetes Messerchen (s. Fig. 656) in die Vorderkammer eingeführt, zuerst in den einen, dann in den anderen Wundwinkel eingedrückt und entweder nur beim Herausziehen des Messers oder durch sägende Züge die Wunde konzentrisch dem Hornhautrande erweitert. Hat man kein Messerchen mit abgerundeten Enden zur Verfügung, so kann die Erweiterung der Wunde auch mit irgendeinem spitzen Messerchen oder mit der Lanze vorgenommen werden, auch ohne den Bindehautlappen zu fassen.

Fig. 656.

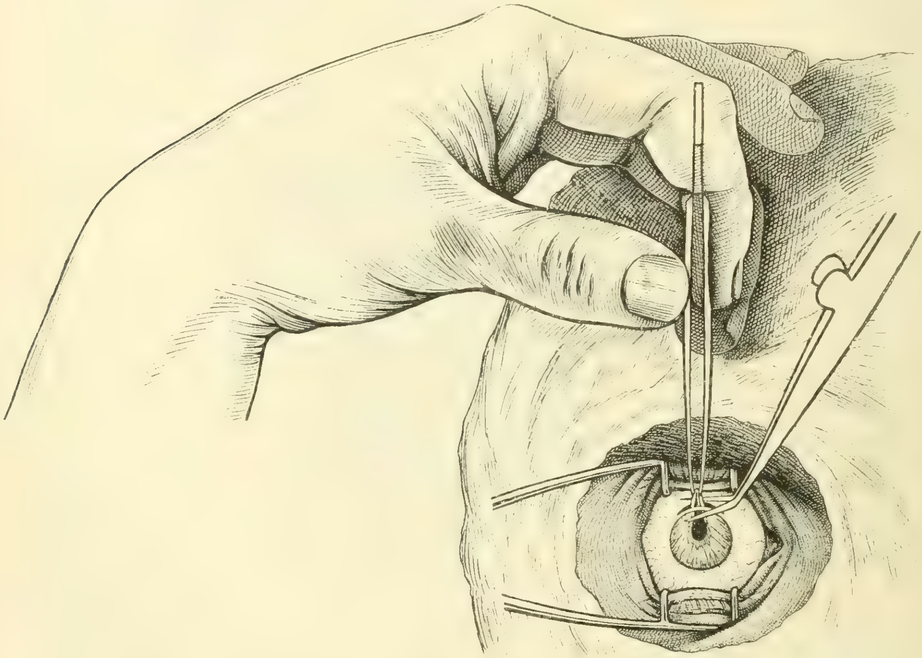


Vergrößerung des Starschnittes mit dem abgerundeten Messerchen.

§ 452. Iridektomie. Die Iridektomie soll in der Regel möglichst schmal und daher am besten durch Vorziehen der Iris mit dem Häkchen ausgeführt, die Wecker-Schere senkrecht zur Wunde angelegt und die Iris in

einem Schlage abgetrennt werden. Nur wenn Residuen einer Iritis vorhanden sind, die Iris sehr atrophisch scheint, soll ein breiteres Kolobom angelegt werden. Bei sehr empfindlichen Individuen lüftet man den Hornhautlappen und träufelt Kokain auf die Iris, bevor man sie vorzieht. In jedem Falle soll die Iris, falls die Kolobomschenkel in der Wunde bleiben, sofort noch vor dem nächsten Akt reponiert werden, damit man vor der Entbindung der Linse schon die Größe und Beschaffenheit des Koloboms beurteilen kann und eine Quetschung vorgefallener Iris beim Staraustritt

Fig. 657.



Ausführung der Iridektomie mit der Pinzette.

verhindert. Allerdings muß bemerkt werden, daß besonders bei etwas sklerotischer Iris ein ursprünglich schmales Kolobom durch die durchtretende Linse wesentlich verbreitert werden kann.

Wird zur Ausschneidung die Iris mit der Pinzette vorgezogen, so muß dieselbe unmittelbar im Sphinkterteil sehr schmal gefaßt werden. Wird die Iris peripher gefaßt, so kann bei der Exzision der Sphinkter stehen bleiben — ein Ereignis, das allerdings zur Erhaltung einer runden Pupille willkommen sein kann.

Das Vorziehen der Iris mit dem Häkchen ist schmerzloser als die Verwendung der Irispinzette und ermöglicht einen beliebig großen Ausschnitt.

Bleibt der Sphinkter stehen, so kann man auf die Sphinkterausschneidung verzichten und die Linse je nach Größe des peripheren Ausschnittes durch diesen oder durch die runde Pupille entbinden (wobei der Sphinkter einreißen kann). Besondere Vorsicht ist dann bei der Eröffnung der Linsenkapsel notwendig, um die Sphinkterbrücke nicht zu beschädigen. Besteht man auf der Iridektomie, so faßt man den Sphinkter wie zur Häkcheniridektomie in der Vorderkammer (s. Fig. 521) oder geht wie Wood (1912) mit einer Irispinzette (besser meiner Vorderkammerpinzette) so in die Vorderkammer ein, daß ein Arm hinter, einer vor der Sphinkterbrücke zu liegen kommt, zieht die Iris vor und exzidiert sie (Fig. 657).

Vor Erfindung der Wecker-Schere wurde die Iris mit einer gebogenen kleinen Louisschen Schere ausgeschnitten. Schnabel hat die letztere bis an sein Lebensende beibehalten. Nach Weckers Modell wurden Varianten von verschiedenen Autoren angegeben (s. § 3).

Wer die Iridektomie so vornimmt wie Smith (Vail 1912), daß er die Iris durch Druck auf den unteren Hornhautrand vor die Wunde vorfallen läßt und sie dort erst ausschneidet, verzichtet auf die Bestimmung der Größe des Ausschnittes.

Erweist sich nach Iridektomie die Iris besonders zart, läßt sie sich nicht leicht reponieren, so füge man lieber einen zweiten Irisausschnitt an, indem man die in der Wunde liegende Iris mit der Pinzette faßt, vorzieht und exzidiert, um sicher eine Iriseinheilung zu vermeiden. Nur bei sehr brüchiger Iris und plötzlicher Unruhe des Kranken kann bei der Iridektomie in ausgedehnter Weise die Iris dialysiert, ja in seltenen Fällen in toto herausgerissen werden.

Schon Wecker (1885) hat die Iridektomie nach der Austreibung der Linse, L. Müller (1902) nach der Kapselöffnung vorgenommen, da durch das Rückgleiten der Iris Einklemmung von Kapselzipfeln verhindert werde. Ich habe das auch von Schnabel wiederholt üben sehen, ohne aber einen Vorteil darin zu erkennen; im Gegenteil: bei empfindlichen Kranken ist die Iridektomie an der schon durch den Linsenaustritt durch die runde Pupille geschädigten Iris schmerzhafter und führt daher leichter zu Komplikationen (Glaskörpervorfall).

Chibret (1884), welcher nach der Kapseleröffnung den Irisausschnitt vornimmt, führt ihn in der Vorderkammer mit der Wecker-Schere aus.

v. Arlt (O.-L.) wollte ein breites Kolobom anlegen, indem er die mit der Pinzette vorgezogene Iris ähnlich wie bei der Glaukomiridektomie zuerst an der einen, dann an der anderen Seite radiär einschnitt und dann erst an der Wurzel abtrennt.

v. Wecker begnügte sich mit einem kleinen Irisausschnitt, der mit einem Scherenschlag gewonnen wurde. Während die übrigen Operateure die Iris reponieren, falls sie nach dem Schnitt vorgefallen ist, faßt Horner (Muralt 1882) die in der Wunde liegende Iris mit der Pinzette, deren Arme zur Lappenwunde

parallell aufgesetzt waren, und trennt, ohne sie vorzuziehen, unter Andrücken der Schere an die Wundlefzen die Iris ab. SMITH (s. § 489) geht gleichartig vor.

Eine Sphinkterektomie an Stelle der Iridektomie auszuführen, wie das zuerst BONAGENTE (1881) und GALEZOWSKI (1892) angeraten, dürfte nicht empfehlenswert sein. Denn einerseits verhindert sie den Irisvorfall nicht, bzw. ist zu letzterem Zwecke die Iriswurzel-Inzision (§ 467) wesentlich sicherer, auch optisch wesentlich vorteilhafter, andererseits vernichtet sie einen Großteil der die Iris zurückhaltenden Sphinkterkraft, indem sie gerade den peripheren sphinkterlosen Teil zurückläßt. Mit Recht niemals Eingang gefunden hat das Verfahren DAVIELS (s. HASNER 1871) bei der Starextraktion mit Lappenschnitt nach unten, wenn sich die Iris rigid erweist, mit der Schere den oberen Pupillarrand zu durchtrennen. Ähnlich hat später BOURGEOIS (1901) bei seinem lateralen Extraktionsschnitt eine nasale Iridotomie in der Vorderkammer empfohlen.

PASCHEFF (1905) hat ein Iridotom angegeben, bestehend aus einem schneidenden Haken, in dem die Klinge eines kleinen mit einem Ring versehenen Messers gleitet. Die Iris wird mit dem Haken in der Vorderkammer gefaßt und durch das Vorschieben des am Ringe gleitenden Messers radiär eingeschnitten. Ist nicht zu empfehlen (s. a. § 466).

v. HESS (Linse) empfiehlt bei kombinierter Extraktion vorherige Einträuflung von Eserin, um ein möglichst schmales Kolobom zu erreichen.

§ 453. Kapseleröffnung. Ich ziehe die Eröffnung der Kapsel mit der Kapselpinzette, wie dies hauptsächlich von FÖRSTER (1881) eingeführt wurde, wobei wenigstens die im Pupillarbereich liegende vordere Kapsel entfernt wird, jeder anderen Eröffnungsart vor. Nur bei sehr weicher wasserhaltiger Rinde und dünner Kapsel reißt meist die Kapsel beim Ansetzen der Pinzette einfach ein, als ob sie nur mit der Fliete eröffnet worden wäre. Ist das Pupillarbereich eng, so kann man, wie dies auch CZERMAK (O.-L.) anrät, beim Öffnen der Kapselpinzette im Pupillarbereich mit deren Armen die Iris zur Seite zurückdrängen, um so ein großes Irisstück zu fassen. Die Kapselpinzette ist unmittelbar vor der Verwendung auszuprobieren, ob sie leicht sich öffnet und schließt, da, solange sie erwärmt ist, mitunter die Zähnchen zu dicht oder unregelmäßig ineinandergreifen und dann die Arme beim Öffnen in der Vorderkammer auseinanderschnellen und in der Iris sich einhaken können.

Ein Mitfassen der Iris ist unter allen Umständen zu vermeiden. Ist das Pupillarbereich nicht ganz übersichtlich (bestehen Hornhauttrübungen oder leichte Blutung in der Vorderkammer), so muß man beim Herausleiten der Kapselpinzette sorgfältig die Iris beachten (wie bei Extraktion mit runder Pupille) und, sofern man Iris mitgefaßt hat, die Pinzette sofort öffnen und lieber auf das Herausreißen der Kapsel verzichten.

Besteht ein Kapselstar, so setzt man die Pinzette so auf, daß sie denselben unbedingt mitfaßt.

Schon vor FÖRSTER hatten verschiedene Operateure mit pinzettenartigen Instrumenten (Näheres s. CZERMAK, O.-L.) die vordere Kapsel zu entfernen

gesucht. Nach ihm ist eine große Zahl verschiedener Kapselpinzetten angegeben worden: halbmondförmige oder bajonettförmige, gestreckte oder stark gebogene Arme, stumpfe oder leicht abgestumpfte, stark vorspringende oder, wie ich es für wünschenswert halte, in geschlossenem Zustande der Pinzette nicht vorstehende Zähnchen an den Armen bedeuten die wichtigsten Abänderungen, wie sie unter anderen von Schweigger, Terson, später von Stanculeanu (1910), Kalt (1911), Fisher (1910, Fig. 73) und Gradle (1913), Verhoeff (1916) angegeben wurden.

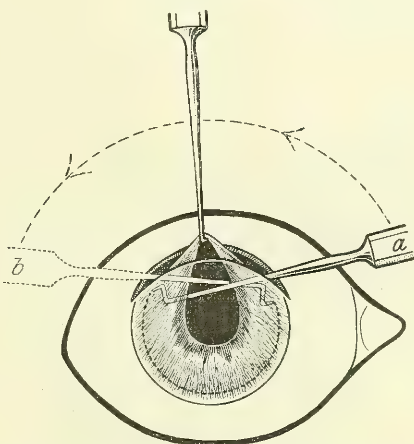
L. Müller (1902) hat speziell für Extraktion mit runder Pupille eine Kapselpinzette mit parallel zur Wunde gestellten Faßarmen angegeben, die nur in

Fig. 658.



Swiwelzystotom von Huizinga.

Fig. 659.



Einschneiden der Linsenkapsel mit dem Swiwelzystotom von Huizinga, während die Iris mit einem stumpfen Haken nach oben gehalten wird.

verbesserter Ausführung vorteilhaft anwendbar wäre. Ewing (1911) verwendet eine Wecker-Schere mit Zahn, flach auf die vordere Kapsel aufgesetzt; Denig (1917) ein zweiblättriges, einer gebogenen Lanze ähnliches Instrument mit Riefen, ähnlich der Weckerschen Kapselpinzette.

Für Kranke, welche absolut nicht herabschauen können, hat Fisher (1910) eine geknickte Kapselpinzette angegeben, die in Fällen, in denen die Zügelnaht unterlassen wurde, sehr gut verwendbar ist.

Manche Operateure versuchten — wie zuerst wohl A. Weber — das zu gewinnende Kapselstück dadurch möglichst zu vergrößern, daß sie die Kapsel erst mit der Fliete umschnitten.

Birnbacher (1894) verwendet dazu ein schmales geknicktes Messerchen, v. Hess empfiehlt gerade für verdickte dichte Kapseln die Eröffnung mit der Fliete und nachträgliches Extrahieren mit der Kapselpinzette.

Huizinga (1911) hat ein ganz kompliziertes Instrumentchen angegeben, Swiwelzystotom genannt, einen am Ende eines drehbaren Stieles drehbar angebrachten kleinen Haken (Fig. 658). Derselbe wird durch den Lappenschnitt in die Vorderkammer und unterhalb des unteren Pupillarrandes bis nahe zum unteren Linsenrand eingeführt, und ohne diesen zu überschreiten, rings um die Linse herumgeführt (Fig. 659). Er meint, daß dies ohne Verletzung der Iris möglich ist. Dann wird mit einer eigenen Kapselpinzette (Tenakulumforzeps) die Kapsel entfernt und, falls keine Iridektomie gemacht wurde, die Iris mit einem halbstumpfen Haken über den oberen Linsenrand zurückgeschoben und die Linse entbunden.

§ 454. Eröffnung der Linsenkapsel mit der Fliete oder dem spitzen Häkchen. Vor Förster hat man die Kapsel regelmäßig mit dem spitzen Häkchen oder einer Fliete eröffnet.

Fig. 660.

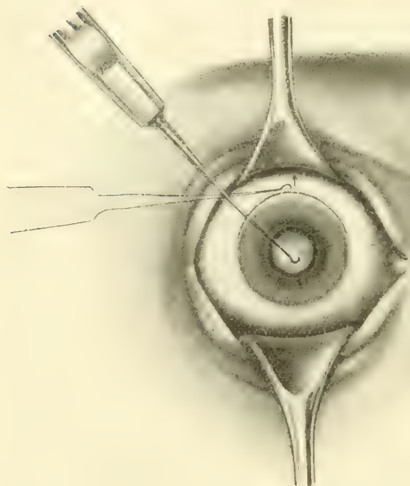
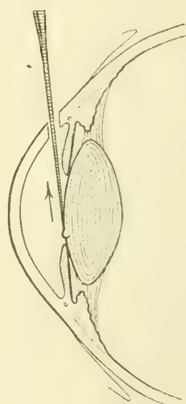


Fig. 661.



Eröffnung der Linsenkapsel mit dem spitzen Häkchen.

Ausführung der Kapseleröffnung mit dem spitzen Häkchen. Das wie das Starmesser beim Einstich gehaltene spitze Häkchen wird mit der Konvexität voran in die Vorderkammer eingeführt, bis zum unteren Pupillarrand oder noch darüber hinaus bis unter die Iris vorgeführt, durch Drehung des Heftes die Spitze in die Linsenkapsel eingesenkt und beim Herausleiten des Instrumentes aus der Vorderkammer ein vertikaler Riß in die Linsenkapsel bis zum Rand des Koloboms angelegt, dann das Häkchen wieder so gedreht, daß es mit dem Rücken vorn aus der Wunde herausgleitet (Fig. 660, 661).

In ähnlicher Weise, wie eben angegeben, wird die Fliete verwendet.

Platzt die Kapsel nicht auf, so möge man vor dem Herausleiten des Instrumentes dasselbe wieder zurückdrehen und zuerst vom medialen, dann vom lateralen Pupillarrand zur Mitte hin die Kapsel einzureißen versuchen. Bei tiefliegenden Augen muß Fliete oder Häkchen (und dasselbe gilt auch unter Umständen für die Iridektomie mit dem stumpfen Häkchen) der Fläche nach abgebogen werden. Es soll dies mit einem Nadelhalter, niemals mit der bloßen Hand, welche nie steril ist, und auch, wegen der Gefahr des Haftenbleibens feinster Wollfasern, nicht mit einem Tupfer gemacht werden.

v. Graefe (1870) hat zwei Parallelschnitte längs Pupillar- und Kolobomrand, Weber (1867) mehrfache Einschnitte in aufeinander senkrechter Richtung, Czermak (O.-L.) eine rechteckige Zerschneidung der Linsenkapsel empfohlen, um die Bildung von zur Wunde hin gerichteter Kapselzipfeln zu verhindern.

Türk (1913) hat eine halbmondförmige schneidende Fliete angegeben, da die Kapsel nicht zerrissen, sondern zerschnitten werden soll.

Um die Einklemmung von Kapselzipfeln in die Wunde zu verhindern, haben Knapp (1878), dann Quioc (1879), Gayet (1886), Cuche (1886) die äquatorische Kapselspaltung angegeben. Sie wird in der Weise ausgeführt, daß durch einen Druck mittels eines Daviel-Löffels unterhalb der Hornhautmitte der Linsenrand in der Wunde zur Einstellung gebracht, dann das Graefe-Messer in dem einen Kolobomrand in der äquatoriellen Gegend der Linse eingesenkt, unter allmählich horizontaler Stellung des Messers vorgeschoben und so der ganze freiliegende Linsenäquator gespalten wird.

Gruening (1878) hat sie für Morgagnische Stare empfohlen. Knapp (1878) nimmt die äquatorielle Kapselspaltung mit der Fliete vor. Auch Valk (1908) hat die äquatorielle Spaltung empfohlen, zuletzt Knapp jun. (1920), ebenso Jackson (1920), welcher dadurch die Nachstarbildung verhindern zu können glaubt!

Perrin (1871) hat durch eine kleine ovale mit dicht nebeneinanderstehenden Zähnchen gesetzte Scheibe die Linsenkapsel angespießt und ein Stück damit herausgerissen.

Ewing (1920) zerschneidet und zerreißt die Vorderkapsel samt vorderer Rinde mit einer eigenen Säge-Scherenpinzette.

Ich glaube, daß die Art der Eröffnung der Linsenkapsel mit der Fliete ziemlich gleichgültig ist. Am unzweckmäßigsten scheint mir die äquatorielle Kapselspaltung, da hier bei Unruhe der Kranken leicht ein Durchreißen der Zonula bzw. der Glaskörpergrenzhaut erfolgen kann und unter allen Umständen die ganze Linsenkapsel zurückbleibt. Auch wenn sich nicht etwa, wie dies Chisolm (1879) gesehen, Blut in der Kapsel ansammelt, bildet sie doch ein mindestens stationäres, meist durch Wucherung der Linsenkapsel zunehmendes Sehhindernis, und dies auch dann, wenn man wie Knapp (1878) den äquatoriellen Kapselspalt durch Anlegung eines darauf senkrechten Schnittes in der Linsenkapsel zu einer T-förmigen umwandelt.

Bezüglich der übrigen Arten der Kapselzerreißung oder Zerschneidung ist zu sagen: Nur bei wasserreichen, besonders tumeszenten Linsen steht

die Kapsel unter einer beträchtlichen Spannung, so daß sie bei dem kleinsten Einriß, ja, wie schon oben angeführt, beim Ansetzen der Kapselpinzette breit aufklafft. Hier liegt die Art der Eröffnung der Linsenkapsel niemals in der Hand des Operateurs. Handelt es sich dagegen um in toto recht harte wasserarme Linsen, besonders also hypermature Stare, so ist die Kapsel recht fest und so schlaff, daß mit Häkchen oder Fliete eher ein Stück herausgerissen als herausgeschnitten werden kann. Hier kann ausschließlich durch Herausreißen mit der Pinzette, und zwar mit Sicherheit ein kapselfreies Pupillarbereich erreicht werden. Die Gefahr des Einklemmens von Kapselzipfeln in die Wunde besteht in keinem Falle, sofern sorgfältig in der angegebenen Weise die Iris und die vermuteten Kapselzipfel reponiert werden.

§ 455. Eröffnung der Linsenkapsel mit dem Starmesser vor dem Ausstich. Nachdem schon Wenzel (1786) so vorgegangen, ist dieses Verfahren (von Gayet 1886 Kerato-Zystitomie genannt) von einer ganzen Reihe von Operateuren seither wieder als neues Verfahren angegeben worden, zuletzt von Hudson (1913). Das Starmesser wird, sobald es über den lateralen Pupillarrand in die Pupille eingedrungen ist, in die Linse eingesenkt und durch Senken des Heftes ein vertikaler Schnitt im Pupillarbereich ausgeführt, dann das Messer in die für den Ausstich richtige Stellung zurückgebracht und Ausstich und Schnitt vollendet.

Knapp (1878), Angelucci (1897) versuchten die Kapsel in horizontaler Richtung einzuschneiden. Wer auf das Entfernen wenigstens eines Stückes der Linsenkapsel einigermaßen Wert legt, muß von vornherein von diesem Verfahren absehen. Es bietet auch eine Reihe von großen Nachteilen. Bei weicher oder verflüssigter Rinde können Starmassen vorquellen, welche die für den Ausstich so notwendige Übersicht wesentlich stören, bei harter Linse dagegen kann dieselbe verschoben werden, unter Umständen die Feinheit der Messerspitze Schaden leiden. Durch die mehrfache Stellungsänderung des in die Vorderkammer eingestochenen Messers kann Kammerwasser abfließen und dadurch entweder die Vollendung des Schnittes überhaupt unmöglich oder durch das Vorlegen der Iris vors Messer wesentlich erschwert werden. Der einzige Vorteil, daß man ein Instrument weniger in die Vorderkammer einführen muß, fällt heute, wo wir mit sicher sterilen Instrumenten und keimfreiem Bindehautsack am unempfindlichen Auge operieren, vollkommen weg.

§ 456. Eröffnung der Linsenkapsel vor dem Starschnitt (präliminare Diszission). Sie hatte den Schein einer Berechtigung noch in der Zeit, als man ohne Anästhesie operierte, und sollte eine gründlichere und exaktere Eröffnung der vorderen Linsenkapsel gewährleisten, die nach der Vollendung des Starschnittes durch Verengerung der Pupille, Bluterguß in die Vorderkammer usw. gestört werden könnte. Seit dem anästhetischen

Operieren wurde diese Eröffnung in der Linsenkapsel mit der Diszissionsnadel hauptsächlich von E. Smith (1906 und wieder 1912), von Elliot (1910), Hansell und Shannon (1915), Fridenberg (1912), Drake-Brokman (1913), Hansell (1914) anempfohlen. Die Eröffnung wird von E. Smith, ebenso von Fridenberg (1912) einen Tag vor der Staroperation, von den anderen unmittelbar oder wenige Stunden vor der letzteren ausgeführt. Das Vorgehen, welches Bribosia (1873) ersonnen hat, zuerst zu diszindieren, und dann sofort den Starschnitt anzuschließen, nach dem Ausstich das Messer zu drehen, das Kammerwasser abfließen zu lassen, damit die Iris sich vors Messer lege und beim Ausschnitt mit ausgeschnitten werde, ist keiner Diskussion wert.

Ebensowenig annehmbar scheint mir das Vorgehen Rothmunds (1886), während des Verlaufes der Staroperation, vor und nach der Iridektomie, die Linse nach Förster zu massieren, um ihre Entbindung aus der Kapsel zu erleichtern.

§ 457. Entbindung der Linse. Die Entbindung der Linse soll, während die Kornea in der Mitte der Lidspalte oder nur leicht gesenkt steht, vorgenommen werden. Starkes Herabschauen ist zu vermeiden, wegen des stärkeren Muskeldruckes, um so mehr Herabziehen des Bulbus mit der unten angesetzten Fixationspinzette. Den Kranken nach oben sehen zu lassen, wie dies Smith (s. § 489) vorschlägt, halte ich nicht für richtig, bzw. nur für die Inder geeignet, da bei den an unseren Volksstämmen relativ tief liegenden Augen beim Blick nach oben während der Linsenentbindung schon bei leichtem Zudrücken der Lidspalte durch den Kranken die Übergangsfalte in Berührung mit der aufklaffenden Wunde kommt.

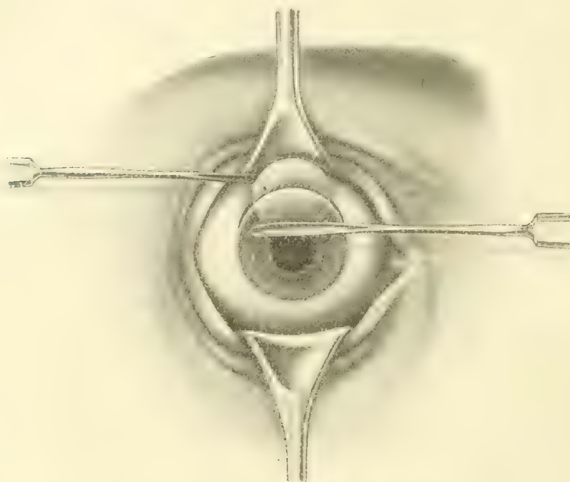
Hat man die Unbotmäßigkeit des Kranken vor der Operation übersehen und keine Zügelnaht angelegt, so soll man hier, wie eventuell schon bei einem der früheren Akte, wenn der Kranke krampfhaft nach oben sieht, das Auge nicht durch Fixation des Bulbus am unteren Hornhautrande herabziehen, da dadurch eine enorme Verstärkung des Binnendruckes, Aufklaffen der Wunde, Glaskörpervorfall verursacht wird. Man trachte mit einer Hakenpinzette unter dem abgehobenen Lid in der Nähe der Ansatzstelle des Rectus superior eine Bindehautfalte wenn möglich mit dem Muskel zu fassen. Im Notfalle genügt auch das Fassen der Bulbusbindehaut oben, um den Bulbus genügend herabziehen zu können.

Im allgemeinen ist die Linse, wenn nicht ein stärkerer Hornhautkollaps erfolgt und die Wunde genügend groß ist, durch das geschilderte Vorgehen mit einem Daviel-Löffel leicht zu entbinden. Ist dies nicht möglich oder bei Hornhautkollaps wird, dem Vorgange v. Graefes folgend, ein zweiter Daviel-Löffel an die entblößte sklerale Wundlefze angelegt und durch leichten Druck die Linsenentbindung unterstützt (Fig. 662). Die Wunde soll

bei der Linsenentbindung durch Zurückschlagen des Bindehautlappens freigelegt bleiben, damit man das eventuelle Vordrängen des Glaskörpers gleich bemerkt.

Stellt sich die Linse nicht leicht ein, so liegt die Ursache entweder in einem zu kleinen Schnitt, oder in mangelhafter Eröffnung der Linsenkapsel. Ist der Schnitt zu klein, und das ist er bei Individuen jenseits des 60. Lebensjahres regelmäßig, wenn er nicht mindestens $^1/_4$ der Hornhautzirkumferenz betrifft, so muß er mit der Schere oder mit dem Messer, wie es des näheren in § 451 ausgeführt ist, erweitert werden. Bei genügender Schnittlänge kann, sofern der Bulbus nicht durch Abfluß von flüssigem Glaskörper kollabiert ist, nur in der mangelhaften Eröffnung der Linsenkapsel, und in seltensten

Fig. 662.



Entbindung der Linse durch Druck mit zwei DAVIEL-Löffeln.

Fällen bei einem schmalen Irisausschnitt durch besondere Rigidität der Iris das Nichteinstellen der Linse bedingt sein. Ist man nicht sicher, mit der Kapselpinzette ein Stück Linsenkapsel geholt zu haben, so wiederholt man diesen Akt, oder man führt ein spitzes Häkchen ein und zerreißt die Linsenkapsel im Kolobombereich ausgiebig. Bei sehr rigider und schlaffer Kapsel kann es geschehen, daß, auch wenn ein Stück der Linsenkapsel herausgerissen worden ist, die Lücke nicht so weit aufklafft, um dem Starkern den Durchtritt zu gestatten. Ist der Durchtritt der Linse erschwert, so rollt man mit dem vorher oben angelegten DAVIEL-Löffel, während der Druck des in der unteren Hornhauthälfte angelegten andauert, die Linse heraus, indem man den ersteren am medialen Rande der eintretenden Linse ansetzt und die Linse lateralwärts herausdreht. v. GRAEFE hat auch Haken zu gleichem Zwecke verwendet. Sie können nur bei zu kleinem Schnitt in Betracht kommen.

Früher haben die Operateure beim Schnitt nach unten, wie Daviel, eventuell nach Lockerung der Linse mit einer Spatel, durch Druck auf die sklerale Wundlefze mittels der auf das Unterlid aufgelegten Finger die Entbindung vorgenommen.

v. Graefe hatte gleichfalls einen Löffel auf die sklerale Wundlefze aufgelegt und durch drückendes Hin- und Herführen desselben, Schlittenmanöver, die Wunde zum Aufklaffen und die Linse zum Austritt gebracht. Dann fügte er den Druck mit der Fixationspinzette in der unteren Hornhauthälfte, später den mit einem größeren Löffel gegen den unteren Hornhautrandteil hinzu und gab den Druck auf die sklerale Wundlefze überhaupt auf unter Beibehaltung des Schlittenmanövers. Schließlich hat v. Graefe dann mit einem stark gebogenen Löffel durch Druck vom unteren Hornhautrande gegen die Mitte und nach oben zu (Schiebemanöver) das Herausgleiten des Stares herbeigeführt. Einzelne und die Kombination einzelner dieser Verfahren sind heute vielfach üblich.

v. Arlts Verfahren, den Star durch Druck mittels der auf beide Lider aufgelegten Finger herauszuleiten, bei dem der obere Lidrand (bei der Extraktion nach oben) regelmäßig mit der Wunde in Berührung kommt, ist völlig verlassen; auch die von Dimmer (1901) für Starreste angegebene Abänderung, der das Oberlid die Wunde decken läßt, und während es von dem Daumen der linken Hand in dieser Stellung erhalten wird, noch einen leichten Druck auf die Wundgegend ausübt und durch Massieren mit dem Unterlid an den unteren Hornhautteilen die Starreste unter das obere Lid hinausleitet, dürfte nicht empfehlenswert sein. Es kann dabei allzuleicht der nie sterile Lidrand in die Wunde eingedrängt werden.

Durch Druck mit der Fixationspinzette den Linsenaustritt zu unterstützen halte ich schon deswegen nicht für zweckmäßig, weil ich bei Lappenextraktion nach der Vollendung des Starschnittes jede weitere Fixation (ausgenommen die Zügelnaht) für schädlich halte.

Bei einem bestimmten Baue der Augenlider und Lage des Bulbus in der Orbita kann es vorkommen, daß trotz sicherer Abhebung der Lider mit dem Desmarresschen Lidhalter bei krampfhafter Kontraktion des Orbicularis orbitae durch Druck des Orbitalteiles der Lider bzw. der Bindehaut auf den Bulbus die Linse ohne Teilnahme von seiten des Operateurs herausgepreßt wird. Vielleicht kann hierzu auch eine krampfhafte Kontraktion der Augenmuskeln beitragen, wie man sie in seltensten Fällen schon beim Beginn einer Bulbusoperation wahrnehmen kann. Daß dasselbe Ereignis dann, wenn die Fixation der Lider eine unsichere ist, in jedem Akte der Staroperation mitunter schon unmittelbar nach Vollendung des Schnittes eintreten kann, wird später näher erwähnt werden (§ 476).

§ 458. Die Linsenaustreibung kann erschwert werden durch Verschiebung der Linse schon bei der Eröffnung der Linsenkapsel, bei der Iridektomie oder durch unzweckmäßigen Druck beim Versuch der Entbindung. Eine geringe Verschiebung der Linse, sofern sie nicht von vornherein

subluxiert war, ist völlig bedeutungslos. Wird die Linse nach oben verschoben, so daß ihr oberer Rand sich unter der skleralen Wundlefze einklemmt (was daran zu erkennen ist, daß das Pupillarbereich unten schwarz wird, ohne daß die Linse austritt), so legt man den Löffel senkrecht zur Wundrichtung auf die Wunde auf und sucht durch vorsichtiges Hin- und Herstreichen an derselben die Linse zu reponieren. Gelingt es nicht, so kann man entweder mit einem spitzen Häkchen in der Vorderkammer die Linse fixieren, wieder nach unten zurückschieben und unter vorsichtigem Druck mit dem Löffel an der skleralen Wundlefze aus dem Auge herausleiten, oder man versucht die Linse gestürzt zu entbinden, indem man durch tieferen Druck unterhalb des unteren Linsenrandes denselben gewissermaßen umfängt und (durch Emporschieben des Löffels) diesen zuerst aus der Wunde herausleitet (s. § 489). In beiden Fällen ist mit der Gefahr des Glaskörpervorfalles zu rechnen. In ähnlicher Weise sucht man seitliche kleine Verschiebungen zu korrigieren.

Ist die Linse nach unten verschoben, so versuche man zuerst durch leichten schiebenden Druck an der Sklera unterhalb des Hornhautrandes die Linse an richtige Stelle zu bringen, hüte sich aber vor einem zu starken Drucke, da sonst an Stelle der Linse Glaskörper in der Wunde sich einstellen kann. Läßt sich die nach unten verschobene Linse nicht leicht entbinden, so wird ein Jäger-Löffel, ähnlich wie zur Herausleitung der Reste (s. oben S. 1007) zur Hälfte in die Wunde eingeführt, die sklerale Wundlefze zurückgedrückt, damit gleichzeitig der Glaskörper zurückgehalten und mit dem nahe dem unteren Hornhautrande drückenden Löffel die Linse vor demselben entbunden. Nur falls Glaskörper sich einstellt, soll die Linse durch völliges Eingehen mit dem Löffel hinter dieselbe geholt werden, also ein Vorgehen wie bei der Operation subluxierter Stare (§ 594 ff.).

Ein vollständiges Versinken der Linse in den Glaskörper gehört an normalen Augen ohne schon voraus bestehende Linsenverlagerung (Subluxation) gewiß zu den allergrößten Seltenheiten und kann wohl nur bei unzureichender Geschicklichkeit des Operateurs vorkommen.

Hirschberg (1874) empfahl für solche Fälle ein Wiederaufrichten der Linse herbeizuführen nach Verschluß der Lidspalte durch Zuwarten bis zu einer halben Stunde, und er und Czermak rieten, falls dies in dieser Zeit nicht geschehen, bis zum nächsten Tage, oder selbst einige Wochen zu warten, da ja auch nach der absichtlich vorgenommenen Reklination so oft sich die Linse wieder aufgestellt habe. So konnte Hoor (1900) einmal eine solche Linse doch noch entbinden. Der geübte Operateur soll jedenfalls sofort die Linse zu holen versuchen (s. § 596).

§ 459. Zum Herausstreifen der nach der Entbindung des Linsenkernes bei allen nicht völlig konsistenten Staren zurückbleibenden Rindenmassen

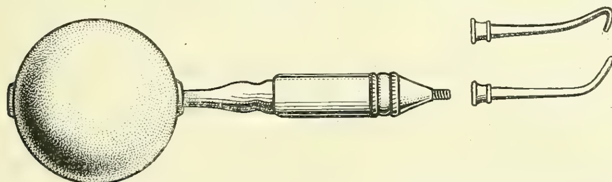
hat Czermak (O.-L.) den mit sterilen Kondom geschützten Zeigefinger, der auf die untere Hornhauthälfte direkt aufgedrückt wird, verwendet. Ich ziehe das Massieren an der Hornhaut mit dem Löffel, wie es oben angegeben, und die Entfernung der Starreste durch wiederholt in die Vorderkammer eingeführte Jäger-Löffel vor, bzw. die Kombination beider.

v. Hess (Linse) führt den von ihm angegebenen Löffel (Fig. 40) in die Vorderkammer ein, drückt die Iris leicht zurück und schiebt mittels eines annähernd der Hornhautwölbung entsprechend gekrümmten auf die Hornhaut aufgelegten Spatels (Fig. 41) die Rindenmassen auf ihn hinauf; allerdings führt Kuhnt (1919) mit Recht an, daß er in dieser Weise die unter der oberen Irishälfte (bei Extraktion mit runder Pupille) liegenden Linsenmassen nicht erreichen kann.

Nur der Kuriosität halber führe ich an, daß Isambert (1913) in Tierversuchen die Linse dadurch entbunden hat, daß er nach Eröffnung der Vorderkammer und Kapseleröffnung mit einer Pravaz-Spritze hinter dem Linsenpol in den Glaskörper Wasser injizierte!

§ 460. Entfernung der Starreste durch Ausspülen der vorderen oder hinteren Kammer. Die Anfänge dieses Verfahrens reichen bis ins 18. Jahrhundert zurück (Magnus 1888). Der Zweck war ein mehrfacher: einerseits bloße Füllung der Vorderkammer zur Wiederherstellung

Fig. 663.



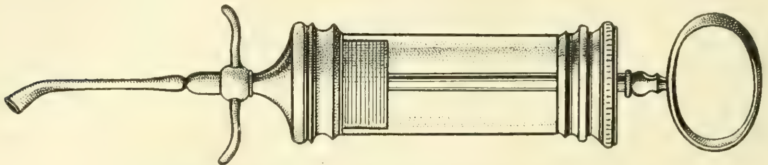
Spritze mit Gummiballon zum Ausspülen der Vorderkammer nach Kuhnt.

einer guten Hornhautwölbung, dann Infektionsverhinderung durch Ausspülung mit antiseptischen Lösungen, schließlich die mechanische Entfernung zurückgebliebener Starmassen. Am primitivsten ging Maunoir 1829 vor, welcher nach Abziehen der Lider den Bindehautsack mit Flüssigkeit füllte, die durch Lüftung des Hornhautlappens in die Vorderkammer fließen konnte, während andere durch Druck von außen die Wunde zum Klaffen brachten und die Flüssigkeit mit Tropfgläsern in die Wunde spritzten. Dann wurden verschiedenartige Spritzen verwendet, von Forlenze 1799, mit Graduierung versehen, um Verwendung übermäßiger Flüssigkeitsmengen zu verhindern. Später wurden Undinen aus Glas oder Hartgummi mit verschieden geformten und verschieden langen Ausflußröhren mit oder ohne Ventil, Ansätzen von Kautschukschlauch mit besonderen Mundstücken, kleine

Irrigatoren oder Trichter, endlich unseren Augentropfern gleiche Glasröhrchen mit Gummikappen verwendet. Chibret (1895) endlich konstruierte eine Kanüle à double courant, die an eine Anelsche Spritze angeschlossen die Flüssigkeit durch eine Kanüle in die Vorderkammer eintreten läßt, während die andere Flüssigkeit und Starreste entleert.

Die verschieden geformten Ansätze (löffelartige oder flache Kanülen, entweder mit einer spaltförmigen Ausflußöffnung an ihrem Rande oder rundlichen an einer oder mehreren Seiten) werden entweder nur in die Vorderkammer oder hinter die Iris in die Hinterkammer eingeführt, um auch dort die Starreste mechanisch herauszuspülen. Zur Anwendung eines starken Druckes verwendet man (wie z. B. Panas 1886, Fig. 664) am besten eine

Fig. 664.



Spritze von Panas zur Ausspülung der Vorderkammer.

große Pravaz- oder Anelsche Spritze, deren Stempel leicht beweglich ist, mit einem kurzen Kautschukschlauch, an dessen Ende ein aus Silber oder Platin gefertigter flacher Ansatz, etwa 5 cm lang, angebracht ist. Will man nur einen geringen Druck anwenden, so genügt ein gewöhnliches Tropfröhrchen mit Gummikappe, dessen Ende abgeflacht und der Fläche nach gebogen ist. Selbstverständlich sind alle verwendeten Instrumente, also auch die Spritzen, unmittelbar vor dem Gebrauch durch Auskochen zu sterilisieren.

v. Wecker (1886), welcher die Lavage der Vorderkammer hauptsächlich dazu anwendete, um eine Verengerung der Pupille und damit eine bessere Adaptation der Wunde zu erzielen, benützt eine $^{1}/_{4}$ prozentige Eserinlösung. Je nach dem Stande der Chemie und Physiologie der Antiseptika wurde Borsäurelösung (eventuell mit Eserinzusatz), verdünnter Alkohol, verschiedene Quecksilbersalze, am meisten Sublimat 1 : 10—20000, Quecksilberjodid 1 : 20000 mit Alkoholzusatz, Quecksilberbijodid mit Jodkali 1 : 12000, Quecksilberoxycyanat, Jodtrichlorid, Karbolsäure, dann destilliertes Wasser und 0,6—1 prozentige Kochsalzlösung verwendet.

Mellinger (1891), welcher in verdienstvollster Weise die Wirkung aller in Betracht kommenden Flüssigkeiten experimentell erprobte, hat gezeigt, daß alle Antiseptika, besonders Sublimat, bleibende schwere Hornhauttrübungen erzeugen und daß nur physiologische Kochsalzlösung, auf 30—35° erwärmt, allein oder mit Kokainzusatz, keine Schädigung des Hornhautendothels bewirkt.

Die Diskussion über die Kammerspülung ist bis heute noch nicht abgeschlossen. Lagrange (1909) und Villard (1909) empfahlen folgende Lösung: Wasser 1000, Chlornatrium 6,890, Chlorkalzium 0,113, Kaliumsulfat 0,221, bei 37°, Blaskovics (1911) 1prozentige Chlornatriumlösung.

Im letzten Dezennium wurden die Ausspülungen empfohlen von Lagrange (1909), Bishop Harman (1909), Wicherkiewicz (1909, 1910), Kuhnt (1913), welcher eine eigene Kanüle mit Gummiballon angegeben, Blaskowics (1911), Lukens (1911), Farmakowski (1913); Fink (1910) hat Papain oder Enzymollösung beim Rückbleiben reichlicher Kortikalisreste in die Vorderkammer eingespritzt und eine wesentliche Erleichterung ihrer Entfernung beobachtet. Ich glaube nicht, daß dieses Verfahren Nachahmung verdient.

Ich selbst habe nur wenig Kammerspülungen versucht. Sie scheinen mir die Operation unnötig zu komplizieren und zu verlängern. Es tritt danach ein stärkerer Schmerz ein, was auch von vielen anderen beobachtet worden ist, ohne daß sie irgendeinen Vorteil bieten. Für das Innere des menschlichen Auges ist zweifellos, wie auch meine Versuche (1912) und die Löwensteins und Samuels (1911) an meiner Klinik gezeigt haben, jede Flüssigkeit, auch physiologische Kochsalzlösung und Ringersche Lösung, ein schädliches Reizmittel. Daß die Auswaschung der Vorderkammer auch in keiner Weise eine Infektion verhindert, sofern der Bindehautsack nicht keimfrei ist, ja im Gegenteil dieselbe befördern kann, scheint mir ebenso zweifellos und ergibt sich auch aus den Mitteilungen der angeführten Autoren. v. Hess (1911) lehnt dieses Verfahren ab, Kuhnt (1919) macht davon Gebrauch; ebenso wie es Beard (O.-L.) bei Rückbleiben von Rindenresten nach der Entbindung seniler Katarakt empfiehlt.

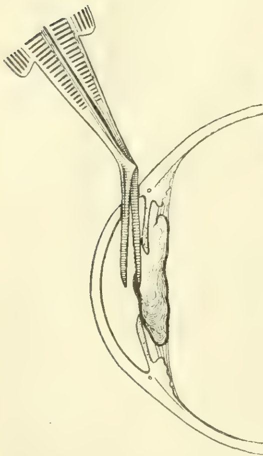
§ 461. Ist verdickte Kapsel im Pupillarbereich zurückgeblieben, sei es, daß sie bei der Voruntersuchung übersehen wurde oder der Kapselpinzette ausgeglitten ist, oder daß man die Kapsel überhaupt nur mit der Fliete eröffnet hat, so kann der sehr geübte Operateur nach der Austreibung der Linse die Kapsel holen.

Man lüftet mit der Pinzette mittels des Bindehautlappens die Wunde ein wenig, führt die flach gehaltenen Arme meiner Vorderkammerpinzette von der Schläfe her (ein Arm vorn, einer rückwärts) geschlossen in die Vorderkammer ein, öffnet sie in der Kapsellücke so weit, daß bei weiterem Vorschieben der Vorderkammerpinzette der Kapselnachstar in ganzer Breite oder noch darüber hinaus (soweit es die Iris zuläßt) gefaßt wird (Fig. 665, 666) und leitet, während man den Bindehautlappen losläßt, die letztere nach Schließung der Pinzette unter seitlichen Verschiebungen aus der Vorderkammer heraus. Es kann hierbei manchmal die ganze Kapsel ohne Glaskörperruptur entbunden werden. Die gewöhnliche Irispinzette eignet sich zu diesem Vorgehen nicht.

§ 462. Die oben angegebene Art der Reposition der Iris, zuerst Vorschieben der entlang der ganzen Wunde eingelegten Spatel parallel ihrer Kante und dann Zurückstreichen jedes einzelnen Kolobomschenkels aus beiden Wundecken, scheint mir am sichersten sowohl die Einklemmung der Iris als auch von Kapselzipfeln zu verhindern. Die Wunde mit der Irispinzette auf Kapselzipfel abzusuchen, wie dies Knapp (1879), Förster (1888) und Swanzy (1890) ausgeführt, scheint mir unnotwendig zu sein.

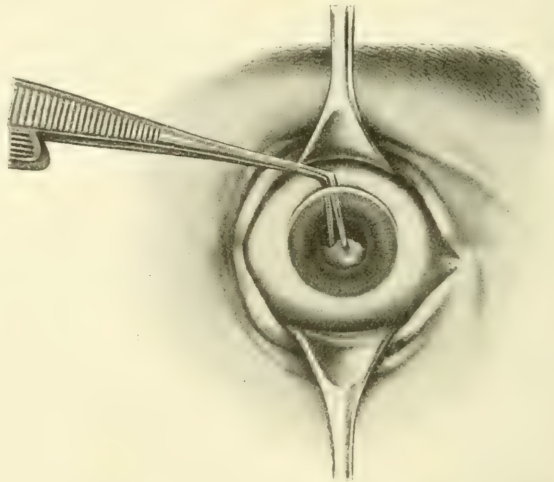
Steht eine Sphinkterecke höher, so kann man durch Streichen an der Kornea mit dem Daviel-Löffel in verschiedener Richtung, hauptsächlich schräg radiär von den Wundenden gegen die Mitte zu, die Stellung der Iris

Fig. 665.



Extraktion der Linsenkapsel mit Elschnigs Vorderkammerpinzette.

Fig. 666.



Extraktion der zurückgebliebenen verdickten Linsenkapsel mit Elschnigs Vorderkammerpinzette.

in der Regel noch verbessern. Werden dabei noch, wie es mitunter vorkommt, hinter der Iris Linsenreste in das Pupillarbereich vorgeschoben, so werden dieselben neuerlich mit dem Löffel geholt.

Drängt sich die Iris immer wieder in die Wunde vor, so kann man noch die von L. Müller (1912) angegebene, von Onishi (1913) wieder erfundene Reposition mit der Irispinzette versuchen. Die Iris wird im Sphinkterteile (sei es nun, daß derselbe noch in der Wunde oder schon zum Teil in der Vorderkammer liegt) mit der Irispinzette gefaßt und mit derselben bis über die normale Lage der Iris hinaus nach unten in die Vorderkammer hineingezogen (s. Fig. 674). Sicherer ist aber, die Exzision der Iris zu wiederholen.

§ 463. Glaskörperstich. Um die Bildung eines Nachstares zu verhindern, sowie auch auf Grund der Erfahrungen Richters (1790), daß Glaskörpervorfall bei beiderseitiger Operation ein Schutzmittel gegen postoperative Entzündung sei, bei Hornhautkollaps besonders günstig wirke, hat anscheinend zuerst C. Jäger (1823) am Schlusse der Extraktion methodisch durch eine nach der Staroperation eingeführte Starnadel den Glaskörper eröffnet und etwa $^1/_4$ desselben ausfließen lassen. Auf Grund von 10 derartigen Fällen lehnt Jäger die Glaskörpereröffnung ab.

Später hat v. Hasner (1864, 1871) den Glaskörperstich empfohlen. Dies wurde auch schon von älteren Autoren, wie Richter (1790) und Rivand Landreau (1862), beim Zurückbleiben einer hinteren Kapseltrübung nach der Linsenentbindung, sowie bei Hornhautkollaps ausgeführt. Hasner führte seinen Glaskörperstich am Schluß der Linsenaustreibung mit einer Starnadel ungefähr entsprechend der Mitte der Pupille aus und nahm nur einen kleinen Einstich vor, während andere, wie Deloncle (1880), Rheindorf (1881) und König (1898), um ein rasches Verschließen der Glaskörperlücke zu verhindern, eine breite Eröffnung in senkrechter Richtung vornahmen. In der Tat schließt sich eine Glaskörperöffnung durch in der Mitte der Pupille bedingte Kapsellücke, wie man das bei unfreiwilligem Glaskörperaustritt in die Vorderkammer mitunter sehen kann, oft spurlos.

Chibret (1895) macht den Glaskörperstich nach der — als bestes Verfahren der Entfernung von Starresten gepriesenen! — Lavage der Vorderkammer!

Lefrançois (1919) macht den Glaskörperstich bei Rückbleiben von Kortikalisresten, nachdem er die Bindehautwunde genäht hat.

Der Glaskörperstich nützt, wie dies auch Schweigger (1886) angegeben, nicht, da gerade bei Glaskörper in der Vorderkammer sich Linsenreste nur sehr schwer aufsaugen, er bedeutet andererseits, wenn Glaskörper auch vor die Wunde tritt — was zu verhindern kaum in die Hand des Operateurs gelegt ist —, eine schwere Komplikation der Staroperation, schon bei bestehendem Kolobom, um so mehr bei einfacher Extraktion.

2. Die einfache Lappenextraktion.

§ 464. Einleitung. **Verhütung des Irisprolaps.** In der ersten Zeit der Extraktion des Stares wurde dieselbe immer mit Schonung der Iris, also mit erhaltener runder Pupille ausgeführt. v. Graefe hat in der obligatorischen Iridektomie ein Hauptmittel zur Verhütung postoperativer Iridozyklitis gesucht, und unter seinem Einflusse wurde durch mehr als zwei Jahrzehnte bei Altersstar fast ausschließlich die kombinierte Extraktion ausgeführt. Nachdem man erkannt hatte, daß die Iridektomie in keiner Beziehung zur postoperativen Iridozyklitis stehe, wollte man aus optischen

und kosmetischen Gründen wieder zur einfachen Extraktion zurückkehren. Der Hauptgrund, warum dieselbe doch immer wieder verlassen wurde, war die Häufigkeit des postoperativen Irisprolapses. Man suchte durch komplizierte Schnittlage, durch Einträufelung von Eserin nach der Operation (v. Wecker, neuerlich Uhthoff, Geis 1910), dann durch besondere Verbandmethoden — in allerletzter Zeit von Maynard (1916) wieder empfohlen, der angeblich durch sein »Verbandkissen« die Irisprolapse von 8,25 auf 2,6 % verminderte! —, durch möglichste Ruhestellung des Kranken nach der Operation (Morphininjektion Smith 1894), bald durch möglichst raschen Wundverschluß mittels Wundnaht oder deckenden Bindehautlappens, oder Anlegung eines Kontaktglases (v. Milligen 1894), ja sogar Einlegung von Gelatineplättchen in die Wunde, bald durch das Gegenteil, Offenhalten der Wunde (Parinaud 1891) diese gefährliche und schwere Komplikation in der Nachbehandlungsperiode auszuschalten.

Alle diese Mittel versagten und mußten versagen, da sie nicht die Quelle des Prolapses ausschalteten. Der Irisprolaps kommt nach einfacher Extraktion in zwei Formen zustande, einerseits als Frühprolaps, der in der Regel in den ersten 12, spätestens in den ersten 24 Stunden eintritt, also bevor noch die innere Wunde verklebt ist, und selten als Spätprolaps, nach bereits erfolgter fester Verklebung der Wunde; letzteres nur als Folge sehr unruhigen Verhaltens des Kranken, Zukneifen der Lider oder durch äußere Traumen. Öfters habe ich Spätprolaps, solange ich noch das Fuchssche Schutzgitter verwendete, durch Verschiebung desselben und Druck auf das Auge eintreten sehen. Gegen den Spätprolaps schützt kein Operationsverfahren, auch nicht die Verbindung der Extraktion mit der Iridektomie.

Der weitaus häufigere Frühprolaps, das ist der in den ersten 24 Stunden auftretende, kommt meines Erachtens nach normaler Operation ohne Glaskörpervorfall in folgender Weise zustande: Die Iris verklebt mit der hinteren Linsenkapsel bzw. der Glaskörpergrenzhaut, besonders natürlich dann, wenn sie bei der Extraktion stärker geschädigt worden ist. Es entsteht dadurch ein Pupillarabschluß. Wenn dann das Kammerwasser vom Ziliarkörper aus restituiert wird, wird die Iris ballonartig vorgetrieben und direkt dort, wo sie keinen Widerstand findet, das ist in die nicht oder kaum verklebte Wunde, vorgedrängt. Wie erwähnt, wird durch Quetschung der Iris diese flächenhafte Verklebung befördert; daher datiert wohl die Meinung, daß die Paralyse des Sphincter pupillae Ursache des Prolapses sei und daher ein besonders großer Schnitt, der eine Irisquetschung vermeiden läßt, gegen Prolaps schütze. Die letztere Annahme erklärt nicht, warum aber auch bei nicht gequetschter Iris, warum auch bei am Schlusse der Operation gut verengter Pupille, bei vollständig ruhigem Verhalten des Kranken Prolaps eintreten kann, berücksichtigt aber doch die eine Kompo-

nente, die in Frage kommen kann (aber nur für Prolaps bei weiter Pupille): die Schädigung der Kontraktionskraft des Sphincter pupillae. Die Würdigung dieser Ursache des Irisprolapses führt auch zu ihrer Eliminierung: Die Verhinderung der ballonartigen Vortreibung der Iris, die Anlegung einer Öffnung der Iris im Bereiche der Wunde, durch die das Kammerwasser bis zum Wundverschluß, bzw. bis zur Lösung der Flächensynechie der Iris abzufließen vermag, verhindert sicher den Irisprolaps. Schon bevor man die Ursache des Irisprolapses erkannt hatte, haben erfolgreiche Versuche in dieser Richtung eingesetzt, und zwar in zwei Hauptarten: als partielle Irisexzision an deren Wurzel und als einfache Inzision derselben, letzteres als Iridotomie oder als Iriswurzelinzision.

§ 465. Periphere Iridektomie. Bell Taylor (1871) hat zuerst nach Vollendung des Lappenschnittes eine periphere Iridektomie ausgeführt und durch diese die Linse entbunden. In einer Abänderung des Verfahrens machte er den Ausschnitt aus der Iris sehr klein und erweiterte den Schnitt mit der Schere nach beiden Seiten.

Pflüger (1898) faßte, sofern die Iris nach der Vollendung der Operation nicht absolut intakt reponiert werden konnte oder ein ruhiges Verhalten des Operierten nicht sicher vorauszusehen war, nach Vollendung der Starentbindung und nach der Entfernung des Lidhalters mit einer kurzen Irispinzette durch die Wunde die Iriswurzel, zog sie hervor und trug sie dicht an der Pinzette ab. Chandler (1904) schnitt mit Pinzette und Schere nach einfacher Extraktion ein Loch in die Iriswurzel.

v. Hess (1909) nahm das Verfahren Pflügers neuerlich und unverändert wieder auf, und wurde es, Basalexzision genannt, durch seine Empfehlung außerordentlich weit verbreitet, ja vielleicht zur überwiegend herrschenden Operation gemacht.

Es sprachen sich sofort Meller (1909), Dimmer (Hesse 1910), Haitz (1911), Claus (1911), Gallemaerts (1911), Weigelin (1911) u. a. für die Pflügersche Basalexzision aus; Hess (1911) verteidigte sie gegenüber meiner Iriswurzelinzision; Dimmer (1910) machte im Gegensatz zu Pflüger die Exzision vor der Linsenaustreibung, was aber wegen der bei der Iridektomie mitunter eintretenden Blutung, sowie deshalb nicht anzuraten ist, weil die Linse sich bei größeren Irisdefekten in denselben einstellt und nicht in die Pupille; dabei kann dann einerseits die Entbindung verzögert oder ganz aufgehalten, andererseits die Irislücke allzustark vergrößert werden. Pagenstecher (1911) machte die Basalexzision mit einer Irisstanze.

Daß es kein Verfahren gibt, das absolut sicher den Irisprolaps verhindert, zeigen einige der genannten Statistiken; Hess (Irisprolaps nach Basalexzision) meldet selbst 0,66 %, Dimmer (Exzision vor der Linsenentbindung) 2—2,5 %, Claus über 3 %. — Es sind dies immerhin noch

kleine Zahlen, wenn man damit die früheren Statistiken vergleicht, in denen ohne Iriswurzelinzision oder periphere Iridektomie operiert wurde: Kalt (1910) 10—12%, Schweigger (1897) 8%, Hässig (Mellinger 1908) 7,9% Irisprolapse.

§ 466. Iridotomie. Bourgeois (1901), Manolescu (1904) und Verhoeff (1906) fügten der Extraktion eine radiäre Iridotomie an, um den Irisprolaps zu verhindern, und zwar der erstgenannte in der dem Schnitte gegenüberliegenden Iris! Manolescu ließ die Iris vorfallen und durchtrennte sie durch einen vertikalen Scherenschnitt. Ich selbst habe öfters am Beginn der Linsenentbindung, wenn die Linse sich nicht durch die runde Pupille leicht entleeren ließ, also bei rigidem Sphinkter die durch den vortretenden Star buckelförmig vortretende Iris mit der Wecker-Schere in radiärer Richtung inzidiert. Pascheff (1905) suchte dasselbe durch ein tonsillotom-ähnliches Instrument zu erreichen. Verhoeff endlich führt nach Vollendung des Starschnittes eine kleine periphere Iridektomie aus, führt in das Irisloch das eine Blatt einer Irisschere ein und durchtrennt mit der letzteren die Iris bis zum Pupillarrand in radiärer Richtung. Auf Daviels und Bourgeois' Iridotomie wurde in § 452 hingewiesen.

§ 467. Iriswurzelinzision. Bajardi (1895) legte nach Vollendung des Lappenschnittes die Blätter einer Irisschere senkrecht zur Irisfläche an deren Wurzel an und führte eine kleine Inzision daselbst aus. Nach Vollendung der Extraktion durch die Pupille wurde der kleine Irisspalt nach beiden Seiten mit der Irisschere erweitert. Unter 35 Operationen 1mal Irisvorfall, 5mal vordere Synechie.

Schweigger (1897) hat nach Vollendung der Extraktion und Anästhesierung der Iris mit Tropokokain die Regenbogenhaut mit der Pinzette herausgezogen und dicht an der Hornhautwunde mit einem zweischneidigen auf die Fläche gebogenen Messer parallel dem Hornhautrand eingeschnitten.

Kuhnt (1905) hat in der Regel gleichfalls nach der Linsenextraktion zuerst mit einer Schere die Iriswurzel inzidiert, nachdem er dieselbe nahe dem Ziliarrand mit dem spitzen Häkchen gefaßt und fixiert hatte; später verließ er dieses Verfahren zugunsten der Anlegung einer kleinen Iridodialyse. Kuhnt geht »mit einem gebogenen scharfen Irishäkchen durch die Wunde, schlägt es in die peripherste Iris etwa $^1/_2$—$^3/_4$ mm von der Ziliaranheftung ein und bewegt es in mildem Zuge nach der Pupillenmitte zu«. Sobald die entstehende Lücke in der Iris eine Länge von 4—5 mm erreicht hat, zieht er das Häkchen zurück und aus dem Auge heraus. Will sich die Ablösung bei sanftem Zug nicht bilden, so wird von der anderen Seite her eine gebogene Starnadel oder eine Kapselfliete in die Wunde eingeführt und damit der äußerste Irissaum in der gewünschten Ausdehnung durch-

schnitten. Wenn Kuhnt den Irisschlitz vor der Austreibung der Linse anlegt, so führt er ein am Ende leicht gebogenes Stilett in die Vorderkammer ein und zieht damit die Iris gegen die Wunde, um so ein Einstellen der Linse im Irisschlitz zu verhindern.

Ich habe dann von 1909 an, ähnlich wie Bajardi (1895), die Iriswurzel anfänglich bald vor, bald nach der Linsenextraktion mit der Wecker-Schere inzidiert, unter Lüftung des Hornhautlappens mit der Pinzette, also bei freigelegter Iris. Das letztere Verfahren, das ich für das bessere halte, ist ausführlich in § 468 geschildert.

Pascheff (1914) hat meine Iriswurzelinzision in der Weise abgeändert, daß er die geschlossene kleine Wecker-Schere nach dem Starschnitt in die Vorderkammer einführt, sie nahe der Iriswurzel soweit als möglich öffnet und eine breite Inzision ausführt, die zu einem dreieckigen Loch in der Iris führt. Ich ziehe aber immer vor, das Operationsfeld auch bei kleinen Eingriffen möglichst frei vorliegen zu haben, »à ciel ouvert«.

Von allen diesen angegebenen Verfahren scheint mir die Inzision der Iriswurzel, und zwar in der Regel nach der Vollendung der Starextraktion ausgeführt, wie sie unten geschildert wird, das einfachste und deshalb rationellste Verfahren zu sein. Die Iriswurzelinzision verhindert mit gleicher Sicherheit den Irisprolaps wie die periphere Irisexzision; sie ist auch bei sehr unruhigen Patienten leicht ausführbar und gewährleistet mit größerer Sicherheit die Erhaltung einer runden Pupille ohne sichtbaren Irisausschnitt als die periphere Exzision; denn wie ich das wiederholt von technisch einwandfreien Operateuren gesehen, fällt die periphere Iridektomie nicht zu selten so breit aus, daß nur eine schmale Sphinkterbrücke bestehen bleibt.

Daß bei Kranken, welche durch heftiges Zukneifen die noch frische Wunde sprengen und direkt die Iris wieder austreiben, kein Ventil in der Iriswurzel, sei es durch Inzision, sei es durch Exzision, gegen diesen Spätprolaps schützen kann, ist selbstverständlich. Ebenso selbstverständlich ist es, daß in jenen Fällen, in denen konsistenter Glaskörper bei der Operation prolabiert, eine exakte Reposition der Iris dadurch unmöglich gemacht ist, in der Regel entweder Prolaps oder, wenn der Glaskörper im Wundbereiche die Iris zurückdrückt, eine Einklappung der Iris entsteht (s. § 477).

In meiner ersten Mitteilung (1911) hatte ich 4,7 % Irisprolapse bei einfacher Extraktion ohne Iriswurzelinzision, 2,2 % bei kombinierter Extraktion. Dagegen hatte ich bei den ersten 115 einfachen Extraktionen mit Iriswurzelinzision keinen Irisprolaps (Gradle 1912). Nach einer Zusammenstellung unserer bisherigen Erfahrungen kamen auf 1373 Fälle von einfacher Extraktion mit Iriswurzelinzision 20 Früh- und Spätprolapse; und von diesen konnten noch 14 durch Reposition der vorgefallenen Iris beseitigt, also in insgesamt 99,6 % der Fälle die runde Pupille erhalten werden (Stanka 1921).

§ 468. **Ausführung der einfachen Starextraktion.** Die Ausführung der einfachen Staroperation unterscheidet sich nur in einer Reihe von allerdings wesentlichen Details von der der kombinierten.

Einträufelung von Homatropin 1 Stunde vor der Operation.

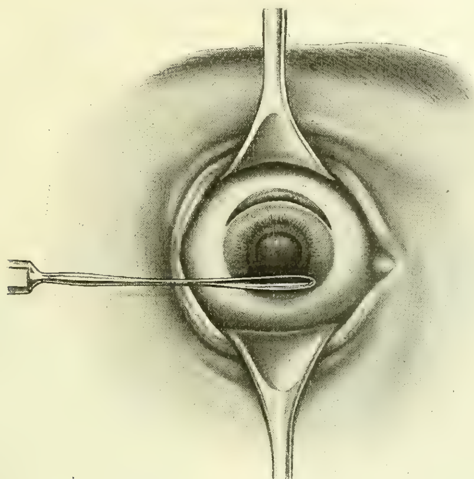
Der Einstich mit dem Graefe-Messer wird etwas näher an den horizontalen Meridian verlegt als bei der kombinierten Extraktion, so daß bei normaler Hornhautgröße ein $^2/_5$ der Hornhautzirkumferenz betragender Lappenschnitt angelegt wird. Der Einstichspunkt liegt also lateral etwa $1^1/_2$—2 mm über dem horizontalen Meridian, $^1/_2$ mm außerhalb des Hornhautrandes im Limbus, der Ausstichspunkt symmetrisch medial. Geübte Operateure verlegen wieder den Einstichspunkt durch die Bindehaut peripherer. Bei dem geringen Abstand vom horizontalen Hornhautmeridian kann das Messer ebensogut in gerader Richtung durchgeführt werden, ohne daß dabei die Größe der inneren Wunde wesentlich verringert wird (also wie Fig. 641, 645).

Es bestehen natürlich auch für die einfache Extraktion alle jene Vorteile der Kapseleröffnung mit der Pinzette zurecht, welche bei der kombinierten Extraktion des näheren besprochen wurden; sie ist nur wenig schwieriger als die Eröffnung der Linsenkapsel mit der Fliete, besonders dann, wenn die Pupille sich nach dem Schnitt, wie es mitunter vorkommt, trotz vorhergehender künstlicher Mydriase stark verengt. Durch langsames Ablassen des Kammerwassers und Vermeidung jeder Quetschung der Iris beim Schnitte kann meist die Verengerung vermieden werden. Es ist bei enger Pupille sorgfältig zu verhüten, daß die Iris mitgefaßt wird, am besten durch folgendes Vorgehen: Mittels einer Hakenpinzette wird der freie Bindehautlappen in der Mitte gefaßt, die Wunde durch Zug mit der Pinzette gelüftet, so daß die geschlossene Kapselpinzette in die Pupille eingeführt werden kann, ohne die Iris zu berühren. Sie wird in der Pupille geöffnet (wobei man mit den sich öffnenden Armen zu beiden Seiten die Iris noch zurückschieben kann, um ein großes Kapselstück fassen zu können), dann das Heft der Pinzette stark nach vorn gesenkt, so daß ihre Arme mit der Irisebene einen spitzen Winkel bilden, also nur die vordersten Zähnchen der Arme, wenn sie nunmehr in die Linsenkapsel eingedrückt werden, in dieselbe eingreifen. Beim Zurückziehen der Kapselpinzette ist dann besonders sorgfältig zu achten, ob die Iris nicht mitgefaßt ist. Ein ungeübter Operateur wird aber zur Eröffnung der Linsenkapsel die Fliete verwenden.

Die Austreibung der Linse hat in ganz anderer Weise zu erfolgen als bei kombinierter Extraktion. Die Linse darf nicht hinaufgeschoben, sondern sie muß um ihre horizontale Achse so gedreht werden, daß der obere Linsenrand möglichst leicht vor dem oberen Pupillarrand, ohne daß die Iris zum Vorfall gebracht wird, durchschneiden kann. Es wird mit dem Daviel-Löffel ungefähr in der Mitte zwischen Hornhautscheitel

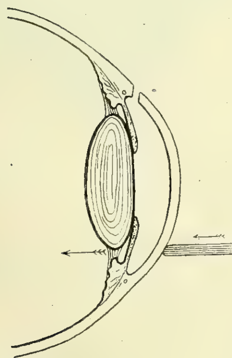
und unterem Rande der Hornhaut, also nahe dem unteren Linsenrande, ein tiefer, senkrecht auf die Kornea gerichteter Druck ausgeübt (Fig. 667, 668). Erst wenn der obere Linsenrand durch die Pupille durchgeschnitten hat, rückt der Löffel nach und schiebt die Linse aus der Wunde heraus (Fig. 669)

Fig. 667.



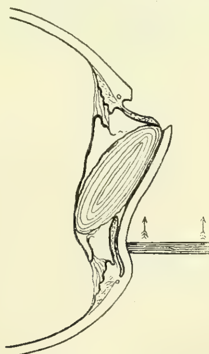
Stürzen der Linse durch Druck mit dem DAVIEL-Löffel.

Fig. 668.



Stürzen der Linse durch Druck mit dem DAVIEL-Löffel. (Schematisch.)

Fig. 669.

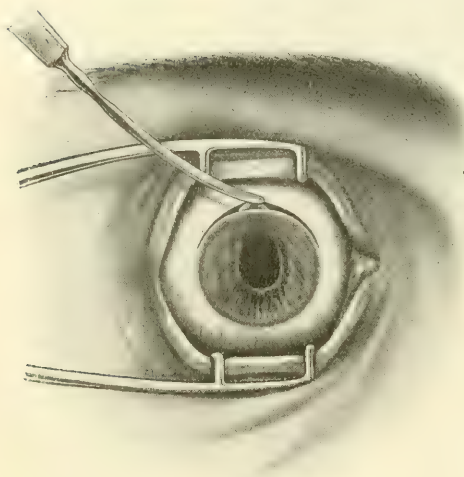


Stürzen und Herausleiten der gestürzten Linse durch Druck mit dem DAVIEL-Löffel.

Bei relativ kleinem Schnitt erleichtert man die Entbindung der Linse, indem man an der von Bindehaut entblößten skleralen Wundlippe einen DAVIEL-Löffel unter leichtem Druck anlegt, während der zweite Löffel den unteren Linsenrand zurückdrückt (also ähnlich wie Fig. 662).

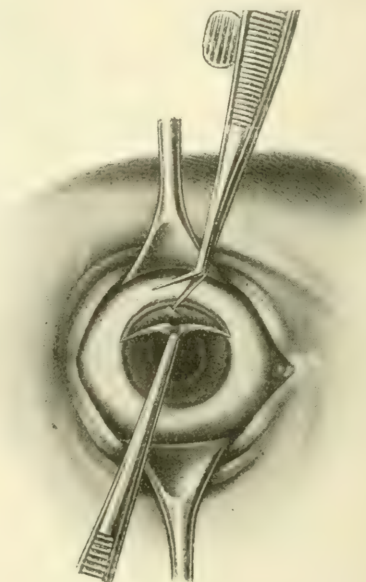
Erweist sich die ausgetretene Linse nicht komplett, so werden in der Pupille befindliche Linsenreste durch schiebenden Druck von der unteren Hornhauthälfte nach oben herauszuleiten versucht. Ist die Pupille schon schwarz, so massiert man mit dem Daviel-Löffel die Gegend der Wunde und der oberen Irishälfte pupillenwärts, um die unter der oberen Irishälfte befindlichen Starreste in die Pupille zu schaffen. Dies ist besonders notwendig, wenn die Pupille sich nach der Linsenentbindung bereits stark verengt hat. Von dort werden sie dann mit dem Jäger-Löffel geholt, wobei es sich empfiehlt unter der Iris mit dem Löffel nachzusehen.

Fig. 670.



Reposition der Iris mit der Spatel.

Fig. 671.



Inzission der Iriswurzel mit der Wecker-Schere.

Ist die Iris vorgefallen oder nicht in normaler Lage, so wird sie unter derselben Spatelhaltung, wie es bei der kombinierten Extraktion angegeben, reponiert, möglichst ohne sie stärker zu drücken (Fig. 670).

Iriswurzelinzision. Liegt die Iris gut, wobei man, falls die Pupille sich nicht schon verengert hat, wenigstens die obere Hälfte der Iris bis auf mindestens 4 mm Breite gegen die Pupillenmitte auszubreiten hat, so wird die Iriswurzelinzision ausgeführt. Der Bindehautlappen wird mit der Pinzette gefaßt (Fig. 671), damit die Lappenwunde durch Aufheben der Hornhaut so weit gelüftet, daß eine etwa 2 mm breite Zone der Iriswurzel sichtbar wird. Der rechte Arm der Wecker-Schere, deren Heft senkrecht zur Richtung der Lidspalte und annähernd parallel der Bulbusoberfläche liegt,

wird etwas außerhalb der Mitte des Lappenschnittes an die Iris angesetzt, durch leichtes Medialwärtsverschieben eine kleine Falte in der Iris gebildet und diese rasch durch Schließen der Wecker-Schere eingeschnitten. Ist die Inzision zu klein ausgefallen, so kann man durch einen zweiten Scherenschlag dieselbe noch vergrößern. Bei guter Beschaffenheit der Iris genügt eine knapp $^1/_2$ mm große Inzision. Die Wecker-Schere kann auch in der Weise aufgesetzt werden, daß ihr Heft nicht vor der Wange, sondern über der Stirn ruht. Ich verwende zur Iriswurzelinzision immer eine Wecker-Schere mit besonders kurzen, etwa 7 mm langen Armen, beide stumpfspitzig.

Der Bindehautlappen wird dann zurückgeschlagen, nochmals durch Eingehen mit der schmalen Spatel in der oben § 449 geschilderten Richtung (parallel der Wunde) die Iris reponiert, wobei ich in der Regel in die Irislücke selbst eingehe, um sicher zu sein, daß nicht etwa das Pigmentblatt unversehrt geblieben ist. Einträuflung von Eserin, Adaptation der Wunde, Glattstreichen des Bindehautappens usw. wie bei der kombinierten Extraktion (§ 449).

§ 469. **Die einzelnen Operationsakte.** Die künstliche Erweiterung der Pupille vor Beginn der Staroperation erleichtert einerseits den Linsendurchtritt durch die Pupille, trägt auch bei seichter Vorderkammer dazu bei, den Vorfall der Iris vor das Starmesser zu vermeiden, erschwert aber öfters die Reposition der Iris. Die Vorteile überwiegen aber die Nachteile der Mydriase so, daß ich, während ich früher immer ohne künstliche Mydriase operierte, in den letzten Jahren wie viele andere Operateure immer 1 Stunde vor der Operation Homatropin einträufle. Hat man nicht vorher schon die Erweiterungsfähigkeit der Pupille durch Homatropin geprüft (§ 430), so kann noch unmittelbar vor Operationsbeginn aus der Größe der Pupillenerweiterung auf die Ausführbarkeit einfacher Extraktion geschlossen werden. In der Regel wird allerdings auch, wenn mehrere Kranke am gleichen Tage zur Operation kommen, durch die vorausgehende Kokaineinträuflung eine genügende Mydriase erzielt. Jedenfalls scheint mir die Einträuflung von Atropin vor der Operation, wie dies zuletzt Fischer (1914) rät, wegen der Erschwerung der Irisreposition und der Eserinmiose post operationem nicht angezeigt.

Die Erweiterung der Pupille bietet auch den Vorteil, daß die Anwendung der Kapselpinzette erleichtert ist. Allerdings wird mitunter bei brüskem Abfluß des Kammerwassers auch die künstlich erweiterte Pupille wieder eng.

Die einfache Extraktion erfordert auch bei nicht sehr großem Kern einen $^2/_5$ des Hornhautumfanges betreffenden Lappenschnitt (s. Fig. 634).

Bei der tieferen Lage des Ein- und Ausstiches ist die Gefahr, daß das Kammerwasser abfließt, bevor der Lappenschnitt vollendet ist, daher die

Iris sich vors Messer legt, noch größer als bei der kombinierten Extraktion. Man kommt daher häufig in die Lage, besonders bei von vornherein seichter Kammer, während des Ausschnittes jenen in der Fläche des Messers nach vorn gerichteten Druck anwenden zu müssen, wie er oben geschildert wurde.

Legt sich die Iris so vors Messer, daß dieses Verfahren nicht mehr ausreicht, so hat man die Wahl, entweder mit dem Lappenschnitt gleichzeitig die Iris auszuschneiden oder rasch das Messer herauszuziehen und den Schnitt in toto mit dem Messer zu vollenden, wie in § 451 geschildert. In der Regel ist letzteres Vorgehen vorzuziehen, denn beim Ausschneiden der Iris mit dem Messer kann sich die Linse mit vorlegen und beim weiteren Schnitt disloziert werden; der Irisausschnitt ist schmerzhaft, seine Größe dem Zufall anheimgestellt, und die folgende Irisblutung erschwert die weiteren Operationsakte.

Fällt die Iris gleich nach dem Schnitt in die Wunde vor und zieht sich durch leichtes Massieren in der Wunde mit dem Daviel-Löffel oder vorsichtiges Eingehen mit der Spatel nicht zurück, so beweist das entweder eine sehr matsche Beschaffenheit der Iris oder eine Schädigung derselben durch einen Druck mit dem Starmesser. Es ist dann in der Regel am besten gleich die Iridektomie vorzunehmen. Bei vorgefallener oder eingeklemmter Iris die weiteren Operationsakte vorzunehmen, ist unter allen Umständen schädlich.

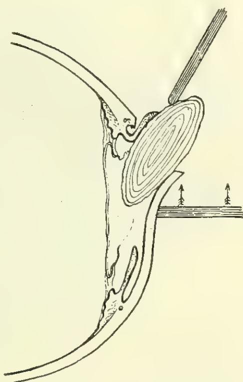
§ 470. Kapseleröffnung. Ist die Kortikalis von weicher oder halbflüssiger Konsistenz, so platzt bei Verwendung der Kapselpinzette die Kapsel meist nur auf; bei sehr raschem Schluß der Pinzette gelingt es aber doch mitunter ein Stück zu fassen. Ist die Kapsel beim ersten Zugreifen nicht eröffnet und hat sich die Pupille verengt, so ist es in der Regel vorteilhaft, die Eröffnung der Linsenkapsel mit der Fliete vorzunehmen. Ein Mitfassen der Iris bedingt noch nicht die Notwendigkeit, die Iris auszuschneiden. Ist beim Zurückgleiten der Kapselpinzette das Mitfassen der Iris übersehen worden, so daß die Iris stark gezerrt, oder, wie es in allerseltensten Fällen, wohl nur bei kranker Iris und größter Unvorsichtigkeit vorkommt, die ganze Iris mit herausgerissen wird, so erschwert natürlich die eintretende Blutung die weiteren Operationsakte sehr wesentlich. Ist die Iris durch die Kapselpinzette stark beschädigt, so muß sie unbedingt ausgeschnitten werden.

Gerade zur Verhütung des Mittfassens der Iris sind eine Reihe von Abänderungen der Försterschen Kapselpinzette angegeben worden, insbes. Bajonettformen (z. B. Kuhnt, s. Fig. 71). Bei vorsichtigem Vorgehen entspricht jede Kapselpinzette, am sichersten jene, welche nur an dem vordersten, Zähnchen tragenden Anteil der Arme schließen, während der rückwärtige Teil klaffend bleibt, und deren Zähnchen bei geschlossenen Armen nicht oder nur wenig vorstehen.

Die Eröffnung der Linsenkapsel mit dem spitzen Häkchen oder Zystotom ist natürlich technisch viel leichter als die Verwendung der Kapselpinzette. Manche Operateure haben die Kapselspaltung (so Knapp 1878 auch die äquatorielle Kapselspaltung, Huizinga [1911, s. § 453] die Einschneidung der ganzen Vorderkapsel) in der Weise vorgenommen, daß das verwendete Instrument unter der Iris eingeführt wurde. Ein solches Vorgehen, das eine beträchtliche Schädigung des retinalen Irisblattes erzeugen kann, muß wohl als Ausnahmsverfahren bezeichnet werden. Bezüglich der anderen Arten der Eröffnung der Linsenkapsel s. § 453—456.

§ 471. Größere Schwierigkeiten bietet mitunter die Entbindung der Linse. Hat man sich schon bei der Voruntersuchung (s. § 430) von einer entsprechend guten Beschaffenheit der Iris überzeugt und ist der Schnitt genug groß, so wird auch bei nicht maximal erweiterter Pupille die Entbindung der Linse glatt vor sich gehen.

Fig. 672.



Entbindung der Linse unter Nachhilfe des Daviel-Löffels.

Schneidet die Linse bei dem geschilderten Entbindungsmanöver nicht durch, indem entweder die beabsichtigte Drehung derselben um ihre horizontale Achse nicht gelingt, oder doch die Iris zu rigid, die Linse zu groß ist, so pflege ich mit dem vorher an der skleralen Wundlefze aufgelegten Daviel-Löffel den oberen Pupillenrand, der sich dann in der Wunde einstellt, leicht zurückzudrücken, oder die Linse gegen die Vorderkammer zu zurückzuschieben, bis ihr oberer Rand zum Durchschneiden kommt, und die Linse damit herauszurollen (Fig. 672). Selbstverständlich darf dieser zweite Daviel-Löffel nur dann benützt werden, wenn er ausschließlich an von Bindehaut entblößter Sklera aufgelegen hatte, also nicht mit dem Bindehautepithel selbst in Berührung war. Auch kann man mit dem stumpfen Irishäkchen die Iris zurückziehen, durch eine leichte Drehung des Häkchens den oberen Linsenrand umgreifen und die Linse unter Unterstützung des Häkchens herausrollen. Immerhin sind diese Verfahren wohl nur den geübten Operateuren zu empfehlen und sonst lieber die Iridektomie, oder, wie ich es mitunter angewendet habe, eine radiäre Iridotomie mit der Wecker-Schere anzulegen.

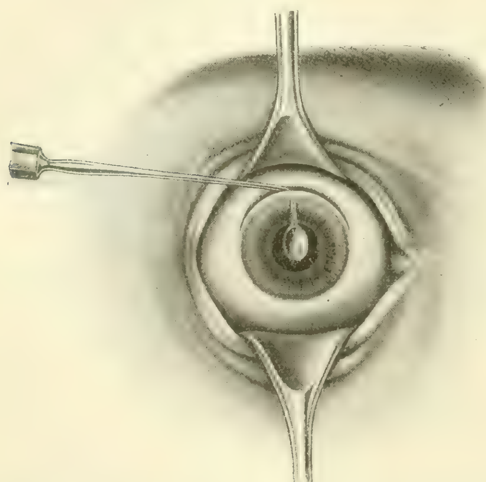
Die Wecker-Schere wird von der Schläfenseite her, die Spitzen der Arme gegen die Wunde stehend, an der prolabierten Iris angelegt, ein Arm am oberen Pupillarrande, einer an der Iriswurzel, und durch Schließen der Schere die Iris inzidiert. Jedenfalls vermeide man in allen diesen Fällen jeden brüsken Druck, der Glaskörpervorfall erzeugen könnte. Ist, falls die

Wunde zu klein ist, oder aus einem der genannten Gründe der Linsendurchtritt erschwert, so kann auch, wenn man die runde Pupille erhalten will und die Pupille nicht ganz erweitert ist, durch leichtes Massieren an der Wunde gegen den oberen Linsenrand dieser etwas nach unten geschoben und dann normalerweise die Linsenentbindung durch Stürzen wieder versucht werden.

Über das Vorgehen bei Verschiebung der Linse nach unten oder glaskörperwärts s. § 458 und Operation der luxierten Linse s. § 594—596.

Schiebt sich die Linse unter der Iris stark nach oben, so kann sie mitunter in derselben Weise gestürzt entbunden werden, wie es in § 489 geschildert wird, ebenso bei Glaskörpervorfall vor der Entbindung. Ersteres bedingt durchaus nicht etwa Glaskörpervorfall, ja ich habe sogar wiederholt bei Expression der Linse in der Kapsel nach Smith, auch solange ich sie noch mit runder Pupille ausführte, dieses Ereignis ohne jeden Glaskörperverlust gesehen.

Fig. 673.



Einführen des Jäger-Löffels hinter die lockeren Starmassen.

Bei der Entfernung der nach der Entbindung des Linsenkernes ev. zurückbleibenden Linsenmassen ist besonders darauf zu achten, ob solche unter der oberen Irishälfte liegen bleiben, um so mehr, wenn die Pupille sich schon wieder stark verengt hat. Wie oben angegeben, trachtet man, wenn ihre Anwesenheit wahrscheinlich, durch Streichen mit dem Daviel-Löffel auf der Kornea dieselben in die Pupille zu schaffen und entbindet sie von dort mit dem Jäger-Löffel (Fig. 673). Bei reichlichen Linsenmassen kann man auch einen Jäger-Löffel auf die obere Irishälfte legen und mit einem zweiten in der unteren Hornhauthälfte angelegten Daviel-Löffel die Rindenmassen auf den Jäger-Löffel hinaufschieben und mit diesem dann entbinden, analog wie dies v. Hess (s. § 459) angegeben hat. Ich ziehe den runden Jäger-Löffel dem Hessschen Instrument vor.

Zum Schluß wird noch bei intensiver seitlicher Beleuchtung genau nachgesehen, ob alle Linsenreste auch von der Irisvorderfläche entfernt sind. Insbesondere bei hypermaturer Katarakt ist auch darauf zu achten, ob der Kapselpinzette nicht Kapselkatarakt entgangen ist.

Zurückgebliebene verdickte Linsenkapsel kann vom sehr geübten Operateur mit meiner Vorderkammerpinzette geholt werden, wie dies in § 462 geschildert wurde. Man hält die Arme derselben genau oberflächenparallel der Iris und vermeidet jeden stärkeren Druck auf dieselbe, damit nicht die Iris beim Schließen der Pinzette mitgefaßt wird. Beim Herausleiten der Kapsel ist jedenfalls besonders auf letzteres zu achten, im Bejahungsfalle sofort die Pinzette wieder zu öffnen.

§ 472. Tritt konsistenter Glaskörper vor der Linsenentbindung vor, so schließt man rasch das Auge, massiert es leicht mit einem aufgelegten Tupfer und öffnet es nach wenigen Minuten wieder. In jedem Falle, ob nun der Glaskörper sich zurückgezogen hat oder nicht, wird iridektomiert, im ersteren Falle noch die Linsenkapsel eröffnet und die Linse wie bei kombinierter Extraktion unter Mithilfe des Jäger-Löffels oder mit ihm allein entbunden. Ist der Glaskörper flüssig oder halbflüssig, so ist die Opferung der Iris unnotwendig und kann die Linse ohne weiteres mit dem Jäger-Löffel entbunden werden (s. § 594). Tritt Glaskörper nach der Entbindung der Linse nur in die Vorderkammer ein (was am Tiefwerden derselben, und auffallender Schwärze der Pupille erkennbar ist), oder zieht er sich nach kurzer Unterbrechung der Operation wieder zurück, so sind besondere Maßnahmen nicht erforderlich, nur soll einige Male nacheinander Eserin eingeträufelt werden. Näheres s. § 477 und Operation luxierter Linsen. § 496.

§ 473. Iriswurzelinzision. Bei stark kornealem Schnitt und besonders bei Hornhautkollaps, bei dem beim Abheben des Hornhautlappens die Iris tief einsinkt, muß die Wecker-Schere möglichst peripher an der Iris angesetzt werden, besonders wenn die Pupille nicht stark verengert ist. Bei stark skleraler Lage des Schnittes dagegen darf nicht bis an die sklerale Wundlefze herangegangen werden, da man sonst den Ziliarkörper verletzen und eine stärkere Blutung provozieren könnte. Blutet es in die Vorderkammer, so wird vor der letzten Reposition durch einen in die Wunde eingeführten Daviel-Löffel und Druck auf die Kornea das Blut herausgeleitet. Ein Druck mit dem Daviel-Löffel auf die Inzisionsgegend durch die Hornhaut durch bringt leicht jede Blutung zum Stehen. Bei zu tiefem Eindringen der Wecker-Schere, besonders wenn ihre Arme zu spitig sind, kann der Glaskörper mit angeschnitten werden und ein Tröpfchen Glaskörper sich einstellen, der sich in der Regel gleich wieder zurückzieht. Ein reichlicher Glaskörpervorfall kommt wohl kaum vor. Schneidet die Wecker-Schere an der Spitze schlecht, so könnte bei unvorsichtigem Vorgehen Iridodialyse erzeugt werden.

Ist man nicht absolut sicher, daß eine durchgreifende Iriswurzelinzision angelegt ist, so kann man mit der schmalen Spatel in die Irislücke eingehen und dann gleich, was bei sehr matscher Iris jedenfalls zu empfehlen

ist, die Iris nach unten vorschieben. Bei einigermaßen weiter Pupille soll der obere Sphinkterrand gewissermaßen in der Sehne der übrigen Pupille gelagert sein.

Die Iriswurzelinzision unterlasse ich in folgenden Fällen: 1. wenn Glaskörper vorgetreten ist (s. § 477); 2. wenn der Patient höchst ungebärdig ist, kneift und die Iris nach der Reposition wieder vorfällt; in beiden Fällen ist in der Regel Iridektomie auszuführen;

3. wenn aus der Lage der Iris starkes Vordrängen des Glaskörpers erkennbar ist, der Kranke sehr unruhig sich verhält, nicht zum Herabschauen zu bewegen ist und keine Zügelnaht angelegt worden war, der Bulbus durch Fassen an der oberen Hälfte der Bulbusbindehaut nicht herabzuziehen ist.

Ist dem Operateur in allen drei Fällen an der Erhaltung der runden Pupille sehr gelegen und handelt es sich um normale nicht myopische Augen, so kann man an der in die Wunde eingeklemmten Iris durch einen einzigen Scherenschlag mit der Wecker-Schere, deren Arme entsprechend der Tangente des Wundscheitels gelagert sind, eine Basalexzision vornehmen, ohne die Iris zu fassen. Unter Umständen, besonders in nicht normalen, myopischen Augen, verzichte man lieber auf völlige Reposition der Iris, wengleich trotz wiederholten Einträufelns von Eserin dann nahezu sicher ein Irisprolaps zu erwarten ist; denn ich ziehe einen Irisprolaps — da ich ja nur bei sterilem Bindehautsack und mit deckendem Bindehautlappen operiere — mit der Notwendigkeit einer nachfolgenden Reposition der Iris unter allen Umständen einem zu gewärtigenden stärkeren Glaskörpervorfall vor.

§ 474. Die Basalexzision nach v. Hess wird in folgender Weise ausgeführt. Nach Vollendung der Extraktion wird die Iris mit dem Löffel zurückgeschoben, der Bindehautlappen über die Kornea herabgelegt; dann wird die doppelt gebogene Irispinzette (v. Hess) wie zur Iridektomie, aber nur dicht am Lappenschnitt in die Wunde eingeführt, die Iriswurzel gefaßt und wieder dicht an der Pinzette mit der senkrecht zur Wunde gehaltenen Wecker-Schere die Basis der Iris exzidiert. In der Regel gleitet die Iris spontan in normale Stellung zurück, sonst wird sie mit der Spatel reponiert, die Bindehaut über den Lappenschnitt zurückgeschoben und die Operation (nach Eserineinträuflung) geschlossen.

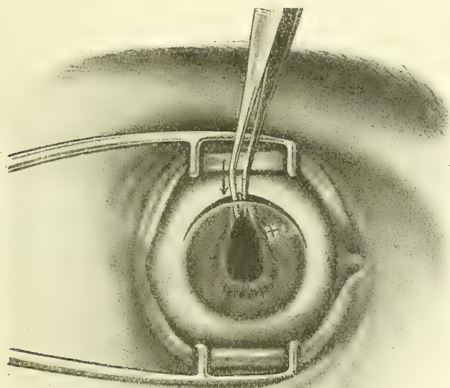
Für die Basalexzision sind außer von v. Hess auch von Anderen eine Reihe von kleinen Irispinzettchen (ähnlich der alten Fischerschen Pinzette) angegeben worden.

§ 475. Reposition der Iris. Die Reposition der Iris wird am besten in der oben geschilderten Weise, indem die nicht zu stark gebogene Spatel in die ganze Länge der Wunde eingelegt wird und mit dieser die Iris in die Vorderkammer zurückgeschoben wird, vorgenommen (Fig. 674). War die Pupille noch weit, so trachte man jedenfalls die obere Hälfte soweit als

möglich gegen die Pupillenmitte vorzuschieben. Man achte genau auf die Lage des Sphinkters, da nach diesem Zurückschieben der Iris oft noch an einer oder beiden Ecken eine leichte Verziehung bzw. Einklemmung der Iriswurzel zurückbleiben kann, die durch Einführen der Spatel in die Wundecken, wie bei der Reposition der Iris nach Irisausschnitt, behoben werden muß. Von der Sorgfältigkeit der Reposition hängt ein großer Teil der Sicherheit der Erhaltung der runden Pupille bzw. der Vermeidung von Irisprolaps ab.

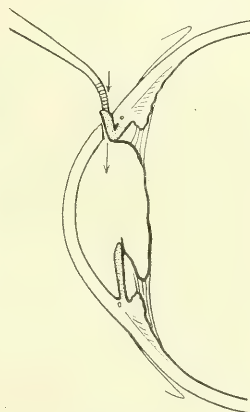
Das Verfahren L. Müllers (1902) und Onishis (1913), die Iris im Wundbereiche mit der Pinzette im Sphinkterteil zu fassen und gegen die Pupille

Fig. 674.



Reposition der Iris mit der Irispinzette.

Fig. 675.



Reposition der Iris mit der Pinzette. (Schematisch.)

zu ziehen (Fig. 675), ist wegen der damit verbundenen Irisquetschung nur als letztes Hilfsmittel (bei Glaskörpervorfall) zu versuchen.

v. Wecker hat zuerst durch Einträuflung von Eserin am Schlusse der einfachen Extraktion den Irisprolaps zu verhindern gesucht. Daß die künstliche Miose in dieser Richtung günstig wirkt, ist zweifellos. Auch die Statistik von Claus (1910) aus der Uhthoffschen Klinik bestätigt dies. Allein genügt sie aber nicht (s. § 464). Verengert sich die Pupille am Schluß der Operation gut, so ist die Eserinanwendung nicht notwendig, sofern ein Irisventil angelegt ist. Ich habe versuchsweise in einer Reihe von Fällen mit Iriswurzelinzision Eserin weggelassen ohne schädliche Folge. Trotzdem scheint mir wegen der Erhöhung der Sicherheit Eserineinträuflung angezeigt. Ist die Pupille am Operationsbeginn besonders weit (8 mm und darüber), so träufle ich das Miotikum schon am Beginne der Operation ein.

Binder (1916) empfiehlt die von Riedel unter dem Namen Physostol bereitete ölige Lösung der Eserinbase. Es ist doch fraglich, ob die in die Wunde gelangenden Öltröpfchen nicht deren Heilung verzögern.

Bei empfindlichen Personen, besonders Frauen, ruft Eserin mitunter heftige Schmerzen, ja Erbrechen hervor. Da wäre Pilokarpin vorzuziehen.

3. Üble Zufälle bei der Staroperation mit Lappenschnitt.

§ 476. Blutungen. Sehr erschwerend für die Operation, den Heilverlauf und Ausgang wesentlich beeinträchtigend sind Blutungen. Erfolgt sofort nach dem Starschnitt eine starke Blutung nach außen oder ein Bluterguß in die Vorderkammer, so liegt die Ursache entweder darin, daß die Iris mit dem Messer gespießt und beim Vorschieben desselben dialysiert wurde, oder daß die Iris sich vors Messer gelegt und mit demselben exzidiert wurde, oder endlich, daß der Schnitt in toto oder, wie es besonders bei Anfängern häufig vorkommt, an der Ausstichstelle so stark skleral liegt, daß die Venen des Schlemmschen Plexus oder sogar durchbrechende vordere Ziliararterien oder die Iriswurzel und der Ziliarkörper selbst verletzt wurden. Nur bei ausgesprochener hämorrhagischer Diathese kann eine dicht am Hornhautrand gelegene Limbus-Bindehautwunde trotz Adrenalin stark bluten. Man lüftet da wiederholt mit einem Daviel-Löffel die Wunde, während man mit einem zweiten einen Druck auf die untere Hornhauthälfte ausübt, verhindert möglichst die Wiederfüllung der Kammer durch Blut, da seine Gerinnung die weiteren Eingriffe enorm erschwert, läßt gleichzeitig auf die leicht zum Klaffen gebrachte Wunde Adrenalin, Koagulen oder Clauden (Fischl) aufträufeln oder mittels eines Stückchens steriler Gaze auflegen. Gleiches Vorgehen bei Blutung aus der Iris nachregelmäßiger Iridektomie, die enorm selten vorkommt, eigentlich nur dann, wenn man bei sehr peripherer Schnittlage den Ziliarkörper mit verletzt, oder bei Gefäßneubildung in der Iris nach schwerer Iridozyklitis. Hier kann man den Hornhautlappen durch Anfassen des Bindehautlappens mit der Pinzette leicht lüften und Adrenalin auf die Iris einträufeln. (Czermak hat das Auflegen von, natürlich sterilen, Eistupfern empfohlen.)

Die schwersten Blutungen, in der Regel von völlig deletärem Ausgang, werden nach Terson (1894) als expulsive Blutungen bezeichnet. Sie sind glücklicherweise ein sehr seltenes Vorkommnis und scheinen durch entsprechende Beachtung des Allgemeinzustandes, insbesondere des Blutdruckes, verhindert werden zu können. Sie äußern sich in der Regel darin, daß sofort nach der Austreibung der Linse die Iris an die Hornhauthinterfläche angepreßt, also die Kornealspannung wieder hergestellt, dann die Iris in die Wunde eingepreßt wird und Glaskörper auszutreten beginnt. Letzteres Ereignis kann auch erst bei dem Versuche der Exzision oder Reposition der Iris (bei einfacher Extraktion) eintreten: dabei empfindet der Kranke in der

Regel einen heftigen stechenden Schmerz im Auge. Nur in seltenen Fällen zeigt sich der Beginn der Blutung schon vor der Linsenaustreibung darin, daß ohne besonderes Pressen des Kranken, trotz Abziehen der Lider, aus dem vollständig freigelegten Bulbus spontan die Linse in oder aus der Kapsel austritt. Die Operation kann dann noch ohne sichtbare Blutung beendet werden, oder es tritt mit dem Glaskörpervorfall gleichzeitig starke Blutung aus dem Bulbusinneren, selten in die Vorderkammer, meist aus der Wunde ein. Nach der Anlegung des Verbandes bestehen die heftigen durch Nervina (Pyramidon u. dgl.) nicht stillbaren Schmerzen fort, und es quillt dann bald Blut durch den Verband oder unter dem Verband in größerer Menge vor. Bei der Abnahme des Verbandes findet man dann in der Regel den Bindehautsack mit einem großen Koagulum gefüllt, und in der weit klaffenden Wunde liegt ein konsistenter Blutklumpen, der Iris, Glaskörper, unter Umständen auch Chorioidea und Netzhaut enthält; nur in letzterem Falle ist dann auch die Lichtempfindung schon erloschen.

Erfolgt die Blutung noch während der Operation, so schließe man die Wunde raschest durch Nähte. Zur Behinderung der Fortdauer der späteren Blutung ist neben allgemeinen Maßnahmen (s. § 620) wiederholte Einträuflung von Adrenalin oder Clauden sowie Druckverband zu versuchen. Das weitere Schicksal des Auges hängt davon ab, ob die Lichtempfindung erloschen ist oder noch fortbesteht. Ist die Lichtempfindung erloschen, so kann im besten Falle ohne nachfolgende Entzündung Phthisis bulbi eintreten, indem sich der prolabierte Blut- und Gewebsklumpen abschnürt und spontan abstößt oder nach einigen Tagen mit einem Scherenschlage abgetrennt wird. In diesen Fällen ist wohl frühzeitige Exenteratio bulbi, am besten von der Wunde aus, die gewöhnlich kaum durch Scherenschnitte vergrößert zu werden braucht, anzuraten. Sie ist unter allen Umständen auszuführen, wenn stärkere Entzündungserscheinungen auftreten (abgesehen von der durch die Blutstauung oder Durchblutung der Bindehaut bedingten Schwellung derselben) oder gar zufolge Infektion vom Bindehautsacke aus Panophthalmie beginnt.

Ist dagegen die Lichtempfindung erhalten, wenn auch zufolge der mächtigen Durchblutung der inneren Augengebilde recht mangelhaft, so kann, sofern der Bindehautsack keimfrei war, immerhin noch die Erhaltung des Auges, ja sogar eines gewissen Sehvermögens erhofft werden. In diesem Falle trachte man nur eine neuerliche Infektion des Bindehautsackes durch wiederholte Ausspülungen mit Oxyzyanatlösung und eine Wiederholung der Blutung durch allgemeine Maßnahmen (Venaepunctio, Kalkdarreichung, Morphin subkutan, Hochlagerung usw.) und durch Druckverband zu verhindern. Stößt sich der Blutklumpen zum Teil ab, so kann man nach einigen Tagen operativ vorgehen, wie dies schon Trousseau (1894) empfohlen hatte: Vorlegen von Nähten durch Bindehaut-Sklera, bzw. Konjunktival-

lappen-Kornea, Abtragen des vorliegenden Blutkoagulums, bzw. Iris und schließlich Schürzen der vorgelegten Nähte. Ist die Blutung von vornherein nicht hochgradig, so kann dies auch schon, selbstverständlich immer erhaltenes Sehvermögen vorausgesetzt, unmittelbar nach dem Auftreten derselben ausgeführt werden, doch scheint es mir zweckmäßig, die Thrombosierung der blutenden Gefäße abzuwarten.

In einem einschlägigen Falle, ein hochgradig myopisches Auge betreffend — die Operation war ohne Iridektomie ausgeführt worden; unmittelbar nach dem Linsenaustritt aber war Regenbogenhaut und Glaskörper vorgefallen, so daß ohne weiteres die Operation geschlossen wurde; unter heftigen andauernden Schmerzen entleerten sich 2 Stunden nach der Operation mehrere Löffel flüssigen Blutes über die Wange herab — sah ich das Blutkoagulum sich spontan abstoßen, das Blut in der Vorderkammer sich aufsaugen und vorläufig die Wunde spontan mit leichter Einziehung vernarben. Die totale Verziehung der Iris zur Wunde hin (es war ohne Iridektomie operiert worden) rief bei weichem Bulbus eine flache, butterglockenartige Vortreibung der Iris hervor, so daß ich 25 Tage post extractionem Transfixion der Iris mit einem breiten Starmesser vornahm. Nach einigen Wochen zählte der Kranke durch eine der Lücken Finger vor dem Auge. Trotz etwas mangelhafter Projektion ist das subnormal gespannte Auge nach etwa einjähriger Beobachtung reizlos und zählt Finger unsicher vor dem Auge, nachdem der Versuch einer Durchschneidung des die Iris zur Wunde fixierenden Narbengewebes eher eine Verschlechterung herbeigeführt hatte. Die damals 59 jährige Kranke hatte ich am anderen Auge 2 Jahre vorher mit runder Pupille und tadellosem Sehvermögen operiert; ein weiteres Jahr später Verkleinerung des Auges und Amaurose.

Expulsive Blutung kommt nach der jüngsten Statistik der Klinik Axenfeld (Wiedersheim 1912) in 0,4—1,1 % nach der Staroperation vor. Daselbst und bei Kambe (1912) Literatur. In meinem Material waren es bis zur Beachtung des Blutdruckes 0,5 % der Lappenextraktionen, seit der später (§ 620) näher erwähnten Prophylaxe nur mehr 0,1 %. Meyling (1920) beobachtete unter 1058 Linsenoperationen 2 expulsive Blutungen.

Frühere Statistiken ergaben: v. Wecker 0,26 %, Guerin (1907) 0,1 %, Haessig (Mellinger 1908) $1/2$ %. Die Meinung Sattlers (s. auch Bloom 1898), daß die Anwendung des Kokains eine größere Häufigkeit der expulsiven Blutung erzeugt, läßt sich nicht sicher erweisen. Die Ursache liegt zweifellos in einer abnormen Brüchigkeit der Chorioidealgefäße oder vielleicht (für die Fälle, wo das Sehvermögen nicht erloschen ist) der Ziliarkörper- oder Netzhautgefäße. Jedenfalls ist hier der Hebel anzusetzen, um von vornherein den Eintritt dieses deletären Ereignisses zu verhindern oder für die Operation des zweiten Auges günstigere Voraussage zu sichern. Siehe diesbezüglich: Staroperation bei Arteriosklerose (§ 617), bei Blutern (§ 620). In der neueren Literatur sind Fälle von Starkey, Verhoeff (1915), Gros et Fromaget (1916) besprochen worden. Letzterer empfiehlt 14 Tage vor der Extraktion äquatorielle Skleratrepanation nach Elliot, Maddox (1920) gleichfalls auf Grund der Operation eines Auges, dessen Partner an expulsiver

Blutung verloren gegangen, neben Allgemeinbehandlung mit Brom, Morphin usw. den Aderlaß vor der Operation.

In seltensten Fällen kommen — ich sah es bisher nur an myopischen oder kranken Augen — schwere Vorderkammer- und Glaskörperblutungen in der Heilungsperiode vor. (Siehe diesbezüglich § 514.)

§ 477. Glaskörpervorfall. Glaskörpervorfall ist unter allen Umständen ein sehr unangenehmes Ereignis. Tritt er frühzeitig, d. h. schon vor Austreibung der Linse ein, so verzögert und erschwert er die Operation, keinesfalls soll aber, wie dies Bonsignorio (1908) vorschlägt, die Operation deshalb aufgegeben werden. Tritt er erst nachher ein, erschwert er die Reposition der Iris, erzeugt Iriseinheilung oder Irisprolaps, wenn mit runder Pupille extrahiert wurde, verzögert die Wundheilung. Mit letzterem ist dann, wenn bei nicht keimfreiem Bindehautsack operiert wurde, erhöhte Infektionsmöglichkeit gegeben. In jedem Falle kann es zu einer Knickung der Hornhaut oder wenigstens unregelmäßiger Wundheilung mit Verbreiterung der Narbe und dadurch bedingtem hohen Astigmatismus kommen. Bei Glaskörperverlust bleiben immer mehr oder weniger dichte Glaskörpertrübungen zurück und besteht, besonders wenn konsistenter Glaskörper in die Wunde einheilt, auch die Gefahr einer sekundären Netzhautablösung, obwohl vor kurzem Lister (1910) bei 95 nach Smith mit Glaskörpervorfall extrahierten Fällen keine Netzhautablösung gefunden — die Beobachtungszeit ist allerdings nicht angegeben, die Statistik zu klein. Mitunter drängt der vorfallende Glaskörper die Iris speziell im Wundbereiche zurück, so daß sie, wie wir es in seltenen Fällen auch bei stumpfen Verletzungen sehen, ganz gegen den Ziliarkörper zurückgeklappt wird (Inversion der Iris). Beard (O.-L.) berichtet, daß in einem derartigen Falle durch Eserin normale Irislage herbeigeführt wurde. War der Glaskörper konsistent, so bleibt es doch immer mindestens bei einer hochgradigen Verschmälerung der Iris im Wundbereiche.

Nur die Operation erschwerend, im übrigen bedeutungslos ist aber ein Ausfluß auch größerer Mengen flüssigen Glaskörpers, wie er natürlich nur bei nicht einfacher Katarakt in kranken Augen vorkommt (siehe diesbezüglich § 430). Bei konsistentem Glaskörper und einfacher Katarakt ist Glaskörpervorfall in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle durch technische Fehler bei der Operation bedingt oder, z. B. bei Exophthalmus, durch unzureichende Vorbereitung des Operationsfeldes (§ 631); er ist aber nahezu unvermeidlich bei subluxierten Linsen. Das Vorgehen wird näher bei der Operation dieser (§ 594) besprochen.

Tritt konsistenter Glaskörper nach dem Schnitte vor, so ist unter Anwendung der Irispinzette sofort eine möglichst breite Iridektomie zu machen, das Auge zu schließen, mit einem aufgelegten Tupfer leicht zu

massieren und nach einigen Minuten wieder zu öffnen. Hat sich der Glaskörper zurückgezogen, so ist eine Eröffnung der Linsenkapsel vorzunehmen. Es ist Gefühlssache, ob man hierzu die Kapselpinzette oder das spitze Häkchen verwendet; bei weicher Rinde jedenfalls das letztere. Dann wird ein breiter Jäger-Löffel in die Wunde und leicht hinter die Linse eingeführt und die Linse vor demselben durch Druck mit dem Daviel-Löffel am unteren Hornhautrande entbunden. Stellt sich die Linse nicht leicht ein, sondern an ihrer Stelle wieder Glaskörper, oder blieb der Glaskörper von vornherein in der Wunde stehen, so geht man mit einem Jäger-Löffel vorsichtig direkt hinter die Linse ein bis etwas unter den hinteren Pol und entbindet die Linse entweder mit dem Jäger-Löffel allein oder durch helfenden Gegendruck mit dem Daviel-Löffel am unteren Hornhautrand. Über die anderen Arten der Linsenentbindung s. § 594.

Mit der Entfernung der Linsenreste gebe man sich keine Mühe, trachte nur die Iris mit der Spatel, eventuell mit der Pinzette (§ 475) zu reponieren oder exzidiert sie. Auch wenn iridektomiert wurde, scheint Einträufelung von Eserin die Wundheilung zu erleichtern.

Tritt der Glaskörper bei der Linsenentbindung aus, so ist in der gleichen Art vorzugehen. Wegen der Gefahr zu starken Druckes, besonders bei nicht genügender Eröffnung der Linsenkapsel oder etwas zu kleinem Schnitt oder sehr rigider Iris, oder wenn Glaskörper an Stelle der Linse in der Wunde zur Einstellung kommt, ist, wie oben angegeben, bei der Staraustreibung die von Bindehaut entblößte Wunde genau zu beobachten.

Mitunter wird die hintere Kapsel und Glaskörpergrenzhaut erst unmittelbar nach der Linsenaustreibung gesprengt. Man erkennt dies daran, daß die Pupille plötzlich weiter wird, wenn sie nicht schon maximal erweitert war, daß bei unvollständiger Linsenentbindung die Pupille plötzlich schwarz oder daß die Vorderkammer plötzlich tief wird. Dasselbe tritt mitunter ein, wenn bei der Entbindung von Starresten mit dem Jäger-Löffel unvorsichtig hantiert wird. Man schließt das Auge und massiert es wieder leicht mit einem aufgelegten Tupfer, bevor man neuerlich nachsieht. Tritt kein Glaskörper in die Wunde ein, so hat dieses Ereignis keine besondere Bedeutung, wenn der Patient ruhig ist, verhindert lediglich eine vollkommen exakte Reposition der Iris, Entfernung der Starreste und verzögert die spätere spontane Aufsaugung der letzteren. Nur wenn Iris in der Wunde liegt, ist unbedingt ihre Reposition zu versuchen oder sie ist zu exzidieren: sonst unterlasse man besser jeden weiteren Handgriff.

Liegt Glaskörper noch in der Wunde, so wird der Bindehautlappen zurückgeschlagen und mit der Weckerschere, deren Arme der Wunde parallel gehalten sind, der Glaskörper in ein oder mehreren Scherenschlägen dicht an der letzteren gekappt.

Wenn Glaskörper auch nach dem Abkappen in der Wunde bleibt und der Hornhautlappen dadurch umgeklappt erhalten wird, so ist die Bindehautwunde zu nähen, für den Fall als ein Bindehautlappen vorhanden ist. Wenn nicht, hat man entweder die Wahl, eine Kornealnaht auszuführen, die wohl immer zu reichlichem weiteren Glaskörpervorfall führt, oder man deckt die Wunde mit einem schürzenartigen, von oben herabgezogenen Bindehautlappen. Bei unruhigen Kranken jedoch unterlasse man lieber jeden weiteren Eingriff und nehme, sofern keine schwere Nachblutung erfolgt, erst an einem der nächsten Tage die Kappung des Glaskörpers und Naht vor. Ein so mächtiges Vordrängen von Glaskörper ist aber in der Regel schon durch eine subchorioideale (»expulsive«) Hämorrhagie bedingt oder von einer solchen gefolgt.

Dasselbe gilt von jenen seltenen Fällen, in denen zufolge plötzlichen heftigen Pressens des Kranken sofort nach dem Schnitt oder bei einem der weiteren Akte Linse und Glaskörper plötzlich herausgepreßt werden, mitunter, wie ich es einmal gesehen, so heftig, daß die Linse im Bogen auf die Brust des Kranken herunterfällt. Hier erfolgt fast regelmäßig eine mächtige intraokulare Blutung, die den Bestand des Auges auf das äußerste gefährdet. Vielleicht ist durch sofortigen Aderlaß und durch Naht der Wunde eine Verbesserung der Aussichten zu erzielen.

Eine besondere Abweichung von der gewöhnlichen Nachbehandlung besteht hier nur insofern, als bei der Wiedereröffnung des Auges immer besondere Vorsicht anzuwenden und die Lidspalte in den ersten Tagen nur so weit zu eröffnen ist, daß man die nötigen Einträuflungen vornehmen und sich vom Zustand des Auges annähernd überzeugen kann.

§ 478. Kollaps der Kornea oder des Bulbus. Wir verstehen darunter ein Zusammenfallen des Bulbus oder der Kornea allein, das mitunter so hochgradig ist, daß zuerst Luft in großer Menge in die Vorderkammer eintritt und dieselbe erfüllt und nach ihrer Entleerung die Kornea oft nach hinten konvex eingestülpt bleibt, oder endlich, daß nicht nur die Kornea einsinkt, sondern auch die Sklera sich tief faltet. Die Erscheinung tritt mitunter schon nach dem Abfluß des Kammerwassers, meist erst nach Entbindung der Linse ein. Ihre Ursache dürfte in zwei Momenten gelegen sein: Bei den niedriggradigeren Fällen, auch beim totalen Kollaps der Kornea (tiefes Einsinken derselben) liegt die Ursache zweifellos nur in einer mangelhaften Elastizität, einer durch das Alter bedingten Rigidität der Sklera, zu der manchmal noch vielleicht der Umstand hinzutritt, daß bei einem zur Linsenentbindung angewendeten stärkeren Druck Flüssigkeit aus dem Glaskörper herausmassiert wurde.

Nach der Einführung des Kokains hat man auch der sekretionsvermindernden Wirkung desselben mit Ursache gegeben und Axenfeld (1907),

ebenso Pastega (1913) haben neuerlich auf diese Quelle des Kollapses hingewiesen. Vielleicht wird die an der Wessely-Klinik eingeführte sklerokorneale Differentialtonometrie (Bader 1918) darüber weitere Aufschlüsse geben.

Das Ereignis stört wohl die Operation, hat aber keinerlei weitere Bedeutung. Es ist nur bei höherem Grade von Kollaps notwendig, zu den verschiedenen Akten, der Iridektomie, Staraustreibung, Resteentfernung und Adaptation der Wunde und des Bindehautlappens, mit dem Daviel-Löffel oder einer geschlossenen Pinzette am besten innen unten gegen die Äquatorgegend des Bulbus zu drücken, so daß die Kornea zu normaler Wölbung zurückgeführt wird. Dies letztere ist auch besonders bei der Adaptation des Bindehautlappens notwendig, da sonst die korneale Wundlefze oft einsinkt und der Bindehautlappen in die Vorderkammer eingeschlagen werden kann, sowie auch deshalb, weil beim Lüften des Bindehautlappens Luft in die vordere und sogar in die hintere Kammer eintreten und, wenn mit runder Pupille extrahiert wurde, hinter der Iris verborgen bleiben kann, wenn man nicht besonders darauf achtet. Ein kleines Luftbläschen in der Vorderkammer wird zwar zweifellos unschädlich resorbiert, eine größere Luftblase stört aber unter allen Umständen zufolge Ernährungsstörung der Kornea den Heilverlauf.

Die höchsten Grade von Hornhaut- und Bulbuskollaps dagegen sind zweifellos durch Glaskörperabfluß bedingt. Hier pflegt schon nach dem Starschnitt der Bulbus zusammenzufallen, dadurch, daß offenbar entweder durch die unverletzte Zonula oder zufolge einer Subluxation der Linse flüssiger Glaskörper in die Vorderkammer und von da nach außen sich entleert. Ein ähnliches Ereignis liegt wohl der Beobachtung Di Sanz Blancos (1908) zugrunde, der 24 Stunden nach einer Extraktion, bei der die Linse in der unverletzten Kapsel ausgetreten war (nach Smith) den Bulbus total kollabiert fand; nach 8 Tagen Iridozyklitis-Atrophia bulbi. Le Roux (1908), Sirieys (1908) und Angiolella (1908) haben in der letzten Zeit derartige Fälle mit gutem Ausgange mitgeteilt. Ob der bei der Staroperation erfolgte Ohnmachtsanfall, über den Re (1913) berichtet, mit Ursache des Kollapses war, läßt sich nicht entscheiden. Daß der zweifellos ursächliche Glaskörperausfluß besonders bei subluxierten Katarakten von vornherein zu erwarten ist, und daher Fälle, wie der von Scalinci (1912) beschriebene nichts Besonderes darbieten, ist ohne weiteres klar.

Auf das operative Vorgehen beim Bulbuskollaps durch Glaskörperabfluß wird bei der Besprechung der Operation subluxierter und luxierter Linsen noch näher eingegangen werden.

Nur bei sehr bedeutendem Bulbuskollaps, zumal nach Ausfluß von flüssigem Glaskörper, ist die Injektion von physiologischer Kochsalzlösung in den Glaskörperraum zur Wiederherstellung einer besseren Bulbusfüllung

und Verhinderung von schweren intraokularen Blutungen anzuraten. Knapp ist 1899 zum erstenmal so vorgegangen. Ich selbst habe 1911 über einschlägige günstig verlaufene Fälle berichtet. Gelegentlich der Diskussion über meinen Vortrag betreffs Glaskörperersatz, Heidelberg 1911, hat Gutmann einen eigenen Fall angeführt, dann gleichfalls 1911 O. Connor und 1912 Hundt. Man geht hierbei in folgender Weise vor: Die wenn möglich abgestumpfte Kanüle der mit steriler physiologischer Kochsalzlösung gefüllten Pravaz-Spritze mit 2 ccm Inhalt wird am lateralen Wundende in diese und durch Aufstellen der Spritze etwa $1\frac{1}{2}$ cm tief durch die Pupille in den Glaskörperraum eingeführt und langsam die Kochsalzlösung injiziert, wobei man, falls die Wunde zu stark aufklafft, dieselbe mit einem Löffel geschlossen halten kann. Wenn nicht Kochsalzlösung abfließt, soll man nicht mehr als etwa $1\frac{1}{2}$ ccm injizieren. Rasche Entfernung der Nadel und gleichzeitiger Verschluß der Lidspalte.

Der von den alten Operateuren (s. § 463) bei Hornhautkollaps empfohlene Glaskörperstich ist entweder völlig überflüssig oder eher schädlich.

Als ein besonderes Ereignis, durch das Zusammentreffen einer der beiden Entstehungsursachen des Bulbuskollapses und einer hochgradigen Verdünnung des hinteren Augenpoles zufolge Staphyloma posticum, ist die Einstülpung des hinteren Augenpoles nach Extraktion bei hoher Myopie (E. Fuchs 1907) zu erwähnen.

4. Besondere Verfahren der Extraktion mit Lappenschnitt.

Verwertung der Bindehaut zur Deckung des Starschnittes. Subkonjunktivale Extraktionsverfahren.

Der Zweck der Bindehautdeckung der Starwunde war vorerst das Bestreben, das Aufklappen des Lappens bei drohendem oder erfolgtem Glaskörpervorfall zu verhindern und, bei einfacher Extraktion, das Einklemmen und Vorfallen der Iris in die Wunde zu vermeiden, endlich den Verschluß der kornealen oder skleralen Wunde zu erleichtern und die letztere damit gegen Infektion von außen zu sichern. Inwiefern hier der Bindehautlappen in Betracht kommt, ist in § 445 auseinandergesetzt.

Aus diesen Bestrebungen resultierten vier voneinander abweichende Typen, und zwar 1. die Deckung der korneo-skleralen Wunde mit einem nur dem Korneallappen anhaftend bleibenden Bindehautlappen, 2. die Deckung der kornealen Wunde durch über diese vorgezogene Bindehaut, 3. die Bildung eines brückenförmigen, den Korneosklerallappen an die Bulbusoberfläche fixierenden Bindehautlappens; das 4. und gleichzeitig neueste Verfahren gipfelt endlich in dem Bestreben, die korneosklerale Wunde während des ganzen Operationsvorganges von der Bindehaut gedeckt zu lassen, ist also das eigentlich subkonjunktivale Extraktionsverfahren.

§ 479. **Deckung der korneoskleralen Wunde mittels des dem Korneoskleralappen anhaftenden Bindehautlappens.** Es ist dies das Verfahren, welches bei der Beschreibung unseres Lappenschnittes ausführlich geschildert ist.

Verschiedene Abänderungen des Operationsverlaufes zielten dahin, die bei nicht weit skleral gelegenem Lappenschnitt mitunter etwas schwierige Anlegung eines vollkommen deckenden Bindehautlappens zu erleichtern, oder den raschen Verschluß der Bindehautwunde zu sichern. Die Anlegung eines großen Bindehautlappens wird gesichert durch die in § 449 angegebene Art des Einstiches mit dem Starmesser, indem mit demselben die Bindehaut etwas nach außen und oben von der Einstichstelle angespießt und gegen den korneoskleralen Einstich hin verschoben wird.

Reis (1911) hat zu gleichem Zwecke die Bulbusbindehaut vor dem Starschnitt an der Einstichstelle zeltförmig abgehoben und mit der Schere inzidiert. Fridenberg (1913) injiziert an der Stelle des zu bildenden Bindehautlappens einige Tropfen Kokain zur Bildung einer Bindehautblase (»bleb-extraction«), welche eine genügende Breite des Bindehautlappens beim Ausschnitt gewährleistet (von anderen, z. B. Kuhnt viel früher, dann auch von Haab 1918 empfohlen, § 438). Noch sicherer wird ein breiter Bindehautlappen dadurch erhalten, daß derselbe in toto vor dem Starschnitt angelegt wird.

Um das Verschieben des Bindehautlappens nach der Operation durch die Augenbewegungen zu vermeiden, hat Wagenmann (1908) die Naht des Bindehautlappens vorgeschlagen; dann wurden beide Verfahren, Bildung des Bindehautlappens vor dem Starschnitte und Bindehautnaht, miteinander verbunden, und überdies noch die Bindehautnaht vor dem Extraktionsschnitte oder vor der Starausziehung angelegt.

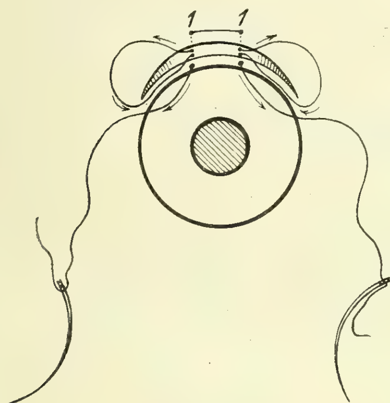
Es wird mit der Schere etwa 2—3 mm oberhalb des Hornhautscheitels ein bogenförmiger Bindehautschnitt angelegt und dann die Nadeln eines doppelt armierten Fadens in etwa 4 mm Abstand voneinander durch den peripheren Bindehaut-Wundrand durch —, aus der Wunde herausgeführt und aus dieser an gleichliegender Stelle durch den kornealen Bindehautanteil durchgeführt (s. Fig. 676).

Die in der Wunde liegenden Fadenstücke werden schlingenförmig ausgezogen und zur Seite gelegt, damit sie bei dem nun nachfolgenden Lappenschnitte nicht stören. Nach Vollendung der Extraktion wird der Faden geknüpft (Moret 1912, 1913, Fisher [bei der Smithschen Extraktion] 1915).

Die Bindehautnaht kann am vorpräparierten Bindehautlappen auch in folgender Weise angelegt werden (Fig. 677): Zeltförmiges Abheben der Bindehaut 6—7 mm oberhalb des Hornhautrandes. Durchführen eines Fadens parallel zum oberen Hornhautrande durch die periphere Bindehautlefze,

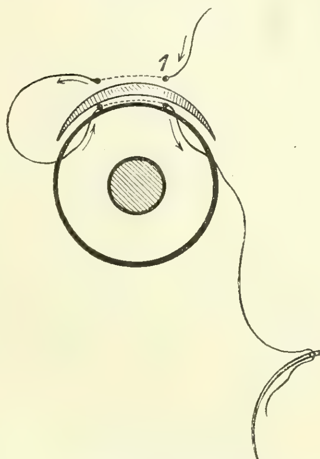
Fassen des abpräparierten Bindehautlappens in seiner Mitte und Durchführung des Fadens durch denselben in paralleler aber entgegengesetzter Richtung. Hier liegt nur eine einzige Fadenschlinge in der Bindehautwunde, welche ausgezogen und zur Seite gelegt wird, ähnlich wie bei der kornealen Wundnaht von LIEGARD (1913).

Fig. 676.



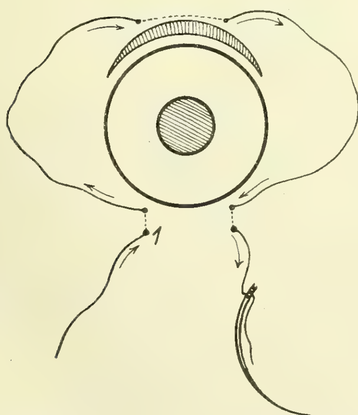
Vorgelegte Bindehautnaht mit doppelt armiertem Faden.

Fig. 677.



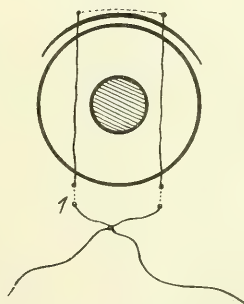
Vorgelegte Bindehautnaht.

Fig. 678.



Nahtführung nach MADDOX mit einem Faden.

Fig. 679.

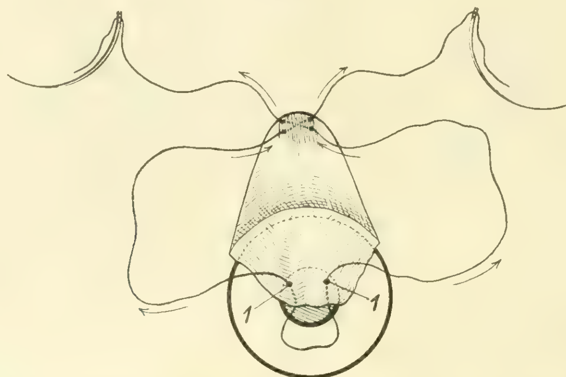


Vorgelegte Bindehautnaht nach MADDOX.

Oder: Die eine Nadel eines doppelt armierten Fadens wird einige Millimeter oberhalb des oberen Hornhautrandes in etwa 8 mm Breite durch die Konjunktiva durchgeführt, dann beide Nadeln je medial und lateral unterhalb des unteren Hornhautrandes durch die Conjunctiva bulbi ein-

und ausgeführt, so daß die beiden Fäden vertikal über die Kornea verlaufen. Die Fäden werden zur Seite gelegt, ein kornealer Randlappen in gewöhnlicher Weise angelegt und sofort die Fäden leicht angezogen. Nach Vollendung der Operation kann entweder der Faden entfernt oder einige Tage geknüpft liegen gelassen werden (MADDOX 1912, Fig. 678, 679). Die Naht wird auch mit einer Nadel analog angelegt.

Fig. 680.



Vorgelegte Bindehautnaht mit Anheftung an den Rectus superior (KOMOTO).

KOMOTO (1914) legt für bestimmte Zwecke die periphere Bindehautnaht durch den Rectus superior, der Bindehautlappen wird vor dem Starschnitt abgelöst (Fig. 680).

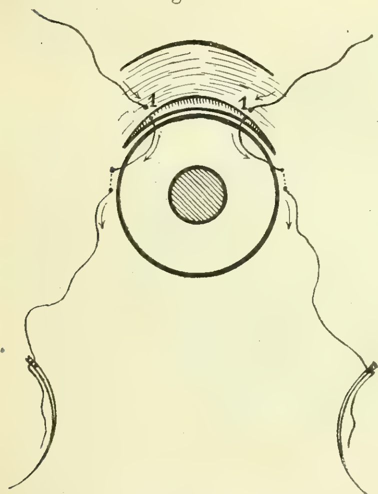
Die Nähte der Bindehautwunde werden in der Regel 5 bis 6 Tage liegen gelassen.

§ 480. **Deckung der Wunde durch vorgezogene Bindehaut.** Wenn auch vorher schon einschlägige Versuche ausgeführt wurden, so nach Angabe PFLÜGERS von FAURE (1888), so hat doch KUHNT (1898) das Verdienst, dieses Verfahren in die Technik komplizierter Staroperationen eingeführt zu haben. S. a. HIRSCHBERG (1910). PFLÜGER (1903) hat das Verfahren vereinfacht, und seitdem wird immer von Zeit zu Zeit von verschiedenen Autoren ein analoges Vorgehen, oft als neues Operationsverfahren, beschrieben oder empfohlen.

Deckung des korneoskleralen Lappens mit doppelt gestieltem Bindehautlappen nach KUHNT (Fig. 681). Die Bulbusbindehaut wird — wir setzen voraus, daß der Starschnitt nach oben ausgeführt werden soll — 5 mm oberhalb des Hornhautscheitels mit einer anatomischen Pinzette aufgehoben, die Bindehaut dicht am Hornhautrand mit der Schere inzidiert und in ungefähr $^{2}/_{5}$ der Hornhautzirkumferenz vom Hornhautrande abgetrennt. Die Bindehaut wird dann in etwa 10 mm Breite in der oberen Bulbushälfte von der Sklera abpräpariert, indem sie am Wundrand mit

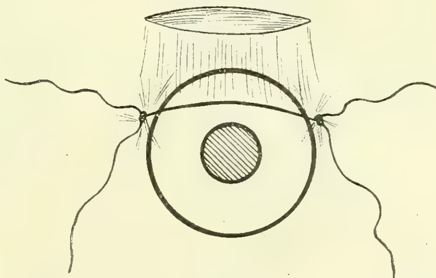
der anatomischen Pinzette gefaßt und aufgehoben wird. 10 mm oberhalb des Hornhautrandes wird, parallel zu diesem, die Bulbusbindehaut neuerlich mit der Pinzette gefaßt, eingeschnitten, und der Schnitt medialwärts und lateralwärts parallel dem Hornhautrande auf etwa 15 mm Ausdehnung verlängert. 2 bis 3 mm vom kornealen Rande der so gebildeten Bindehautbrücke wird dieselbe nahe dem lateralen Ende in eine Naht mit Einser-Seide gefaßt und die Nadel im horizontalen Meridian außerhalb des Hornhautrandes durch die Bulbusbindehaut durchgeführt. Eine gleiche Naht wird medial angelegt. Der Faden zwischen den beiden Durchstichstellen durch die Bindehaut wird schlingenförmig gelockert und zur Seite gelegt. Dann wird der Starschnitt in gewöhnlicher Weise am Limbus ausgeführt, nach Vollendung der Staroperation durch Knüpfen der Fäden der Brückenlappen über die Wunde gelegt und durch Ausstreichen mit der Spatel geglättet (Fig. 682). Am 5. Tage werden die Fäden entfernt. Krückmann (1913) und Grelault (1913) treten für das Kuhntsche Verfahren ein.

Fig. 681.



Deckung des Lappenschnittes mit doppelt gestieltem Bindehautlappen nach Kuhnt.

Fig. 682.



Dasselbe, der Bindehautlappen über die Wunde gezogen.

Deckung des Starschnittes mit Bindehautschürze nach Pflüger. Wie in dem vorher angegebenen Verfahren von Kuhnt wird die Bindehaut im Bereiche des später anzulegenden Starschnittes abgelöst, aber intakt gelassen, die Nähte wieder wie vorher vorgelegt und die Bindehaut nach Vollendung der Staroperation durch Knüpfung der Fäden schürzenartig über den korneoskleralen Lappen gezogen. Das Verfahren wurde von Pflüger (1903) angegeben, von Van Lint (1911 und 1912), Maddox (1912) neuerlich beschrieben und von Fox (1912) und Constantinescu (1913, 1914), Puscario (1914), Stanculeanu (1916) empfohlen.

Ellet (1911) hat die Bulbusbindehaut rings um die Hornhaut abgelöst, eine Tabaksbeutelnaht vorgelegt und nach Vollendung der Staroperation durch Anziehen derselben die Kornea vollständig gedeckt.

§ 481. **Lappenschnitt mit brückenförmigem Bindehautlappen.** Die Operation kann in zweifacher Weise ausgeführt werden: Entweder durch Vorpräparieren eines Bindehautlappens, oder durch Anlegen des Bindehautlappens bei der Vollendung des korneoskleralen Schnittes. Letzteres Verfahren scheint mir das zweckmäßigere zu sein.

Nachdem der korneosklerale Schnitt im Limbus vollendet und das Messer unter die Bindehaut gelangt ist, wird dasselbe leicht mit der Schneide nach rückwärts gedreht, und, während der Augapfel gut nach abwärts gezogen wird, in sägenden Zügen bis über den Ansatz des Rectus superior hinaus gegen die Übergangsfalte vorgeführt, wobei durch Druck parallel der Messerschneide nach vorn die Bindehaut vom Augapfel abgezogen und dadurch eine Verletzung der Muskelscheide verhindert wird. Ist der Schnitt weit genug angelegt, etwa 15 bis 17 mm Bindehautlappenhöhe, wird das Messer herausgezogen, ohne die Bindehaut völlig zu durchstoßen. In der Regel verschmälert sich der Bindehautlappen gegen die Übergangsfalte zu bis zu einer Breite von etwa 8 mm.

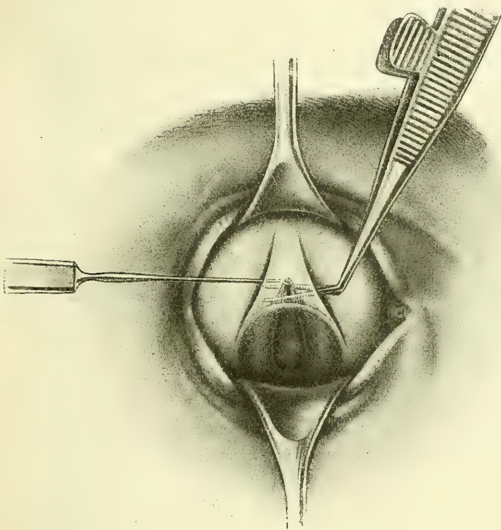
Bei unruhigen Kranken, oder wenn das Auge nicht genügend herabschauen kann, ist es vorzuziehen, den Bindehautschnitt statt mit dem Messer mit der Schere zu vollenden. Der schon gebildete Bindehautlappen wird erst an seinem einen Rand, dann an seinem anderen mit der anatomischen Pinzette gefaßt und mit der Schere die Bindehaut in der gewünschten Länge gegen die Übergangsfalte zu eingeschnitten. In letzterem Falle muß der umschnittene brückenförmige Bindehautlappen auch noch mit der Schere von seiner Unterlage in ganzer Breite abpräpariert werden.

Um die Kapselpinzette einführen zu können, wird der Bindehautlappen nahe dem Hornhautrand lateral mit der Pinzette gefaßt und damit der Lappen gelüftet. Soll iridektomiert werden, so wird das stumpfe Häkchen an der einen Seite (mit der linken Hand) unter den Bindehautlappen und in die Vorderkammer eingeführt, mit der anderen Hand die Wecker-Schere geschlossen von der gegenüberliegenden Seite unter den Bindehautlappen eingeführt, leicht geöffnet, zwischen ihren Blättern die Iris mit dem Häkchen vorgezogen, und durch Schluß der Schere ausgeschnitten (siehe Fig. 683).

Ist der Bindehautlappen sehr breit, die Bindehaut (z. B. nach Trachom) stark verkürzt und starr, so kann man, wie dies Czermak (O.-L.) zuerst angegeben, mit der Schere oberhalb des Hornhautscheitels einen zu diesem senkrechten Schnitt in mehreren Millimetern Länge anlegen (»Knopfloch«), um durch diesen Bindehautschlitz das Irishäkchen (Irispinzette) einzuführen und die Iris vor der Bindehautbrücke auszuschneiden (Fig. 684). Auch die Kapselpinzette (bzw. Fliete) zur Eröffnung der Linsenkapsel kann besonders bei einfacher Extraktion leichter durch diesen Schlitz eingeführt werden; ich ziehe aber vor, die Bindehautbrücke intakt zu lassen.

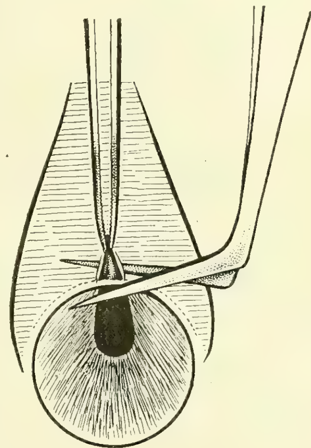
Zur Extraktion des Stares wird dann mit einem unter die Bindehautbrücke eingeführten Daviel-Löffel die sklerale Wundlefze zurückgedrückt, mit dem zweiten Löffel durch Druck auf den unteren Hornhautrand die Linse zur Einstellung gebracht (also wie in Fig. 662, der obere Löffel aber unter dem brückenförmigen Bindehautlappen). Bei nicht genügendem Klaffungsvermögen der Wunde oder verkürzter Bindehaut, und besonders wenn ohne Iridektomie extrahiert wird, kann die Extraktion dadurch erleichtert werden, daß die Bindehautbrücke vom Assistenten mit einem stumpfen Haken abgehoben erhalten wird. Die Bindehautwunde wird nicht genäht, sondern durch Glattstreifen der Bindehaut geschlossen. Man vermeide hierbei Starmassen unter dem Bindehautlappen zu belassen.

Fig. 683.



Iridektomie unter dem brückenförmigen Bindehautlappen.

Fig. 684.



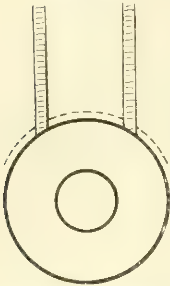
Iridektomie durch ein »Knopfloch« im brückenförmigen Bindehautlappen.

Wie aus der Geschichte der subkonjunktivalen Extraktion hervorgeht (Czermak O.-L.) scheint zuerst Pansier und Vacher (1899) in dieser Weise vorgegangen zu sein, während Desmarres (1858), Hasner (1873) und Schweigger (1887) nach unten in analoger Weise extrahierten. Pelüger (1903) hat den Bindehautlappen in toto vor dem Starschnitt ngelegt.

§ 482. Lappenschnitt mit zur Gänze vorher angelegtem brückenförmigen Bindehautlappen (nach Pflüger). Es wird etwas außerhalb der gewählten späteren Einstichstelle, also etwa 2 mm über dem horizontalen Meridian und ebensoviel nach außen vom Hornhautrand mit Skalpell oder Schere lotrecht nach oben ein mehrere Millimeter langer

Schnitt angelegt, der periphere Wundrand mit der Pinzette gefaßt, damit die Bindehaut leicht abgehoben und mit der Schere in gleicher Richtung etwa 20 mm nach oben die Bindehaut durchtrennt, wobei in der zweiten Hälfte die Schnittrichtung etwas gegen den vertikalen Hornhautmeridian abbiegt. In gleicher Weise wird an der medialen Seite vorgegangen, so daß ein brückenförmiger Bindehautlappen, an der Kornea etwas breiter als deren horizontaler Durchmesser, in seinem sich verschmälernden peripheren Ende etwa 8 bis 10 mm breit, umschnitten wird (wie Fig. 684). Der Bindehautlappen wird mit der Schere in ganzer Ausdehnung unterminiert, wobei darauf zu achten ist, daß weder die Bindehaut gefenstert wird, noch aber auch zuviel tenonische Kapsel an der Bindehaut haften bleibt. Nach exakter Blutstillung, eventuell Einführung eines Adrenalintupfers unter die Bindehaut, wird die Mitte der Brücke in eine Fadenschlinge gefaßt, mit der sie beim Starschnitte zur Seite geschoben werden kann. In der Mitte der Wundschenkel wird zu beiden Seiten je eine Bindehautnaht vorgelegt, die man nach Vollendung der Operation knotet, während die erstgenannte Fadenschlinge entfernt wird.

Fig. 685.



Zwei brückenförmige Bindehautlappen nach Bialetti.

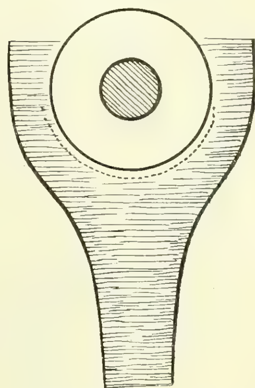
Bialetti (1907) legte vor dem Starschnitt zwei vertikale brückenförmige Bindehautlappen nach oben an, unter denen dann der Starschnitt ausgeführt wird, wobei der Scheitel des Hornhautlappens von Bindehaut freibleibt (Fig. 685). Das Verfahren ist zweifellos weniger zweckmäßig als eines der vorher geschilderten und überdies zweifellos schwieriger in seiner Ausführung. Der einzige Vorteil besteht darin, daß der Scheitel des Hornhautlappens frei liegt.

Neuerlich wurde der brückenförmige Bindehautlappen wieder empfohlen, bzw. neu angegeben von Vacher (1899), Rollet (1901), Calendoli (1912), Vacher et M. Denis (1912), Lamb (1913) und von McGillivray (1914).

§ 483. Lappenschnitt nach unten mit teilweise vorgelegtem brückenförmigen Bindehautlappen nach Kuhnt (1905). Nach gewöhnlicher Anästhesierung des Auges werden einige Tropfen Kokain-Adrenalinlösung in der unteren Bulbushälfte subkonjunktival injiziert, 2 mm über dem horizontalen Hornhautmeridian und diesem parallel zu beiden Seiten ein je 3 mm langer Bindehautschnitt angelegt, von dessen peripherem Ende je ein weiterer Schnitt in 4 bis 5 mm Breite rechtwinklig nach unten geführt, und der so umgrenzte Lappen bis zur Limbusinsertion mit der Schere abpräpariert. Bindehaut-Zügelnaht am oberen Hornhautrand (analog wie meine Muskel-Zügelnaht, jedoch dicht am oberen Hornhautrand nur durch Konjunktiva und Episklera), mittels welcher der Bulbus nach oben gezogen wird (Fig. 686). Der Operateur faßt, während der Assistent den lateralen Bindehautlappen mit der Pinzette abhebt, mit der Fixationspinzette durch die Bindehaut die Sehne des Rectus inferior und legt mit

dem Starmesser dicht hinter der Limbusinsertion den Lappenschnitt nach unten, fast die halbe Korneazirkumferenz betreffend, an. Ohne das Messer unter der Bindehaut hervorzuziehen wird es nach Auslassen der Fixation der Inferiorsehne analog wie bei dem vorher geschilderten Verfahren, aber nach unten parallel der Bulbusoberfläche bis zur Übergangsfalte vorgeführt und so ein langsam bis auf 8 mm sich verschmälernder brückenförmiger Bindehautlappen angelegt. Das übrige Vorgehen ist wie in dem vorher geschilderten.

Fig. 686.



Lappenschnitt nach unten mit vorgelegtem brückenförmigem Lappen nach Kuhnt.

Wie oben angeführt, war der Zweck der Extraktionsverfahren mit brückenförmigen Bindehautlappen ursprünglich darin gelegen, das Umklappen des Hornhautlappens zu verhindern, einen rascheren Wundverschluß zu erzielen, nach einfacher Extraktion (mit runder Pupille) den Eintritt eines Irisvorfalles zu verhüten. Später wollte man auch Infektion vom Bindehautsack aus verhindern. Es ist aber sehr bemerkenswert, daß bei dem Verfahren der Wundnaht des Bindehautlappens gerade in dem Verweilen der Fäden manche Autoren eine erhöhte Infektionsgefahr erkannt hatten z. B. Kalt (1910), Chevallerau (1913), wie dies ja auch selbstverständlich ist. Kuhnt empfiehlt sein Verfahren hauptsächlich bei eingeengtem Bindehautsacke, sowie für besondere Ausnahmsfälle.

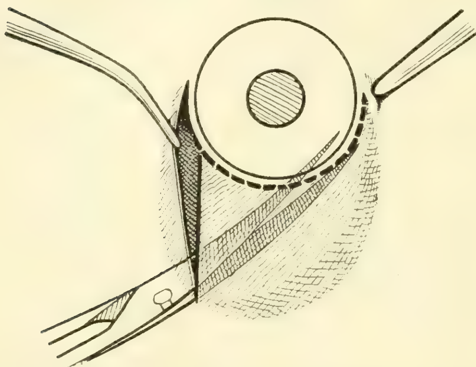
Nach meiner Meinung besteht außer der von Kuhnt angegebenen hochgradigen Bindehautverkürzung die Anzeige zur Extraktion mit brückenförmigem Bindehautlappen ausschließlich bei hochgradigem Exophthalmus (wegen der Gefahr des Umklappens des Lappens, also bei Basedow, hoher Myopie), sowie bei zu erwartendem Glaskörperverlust, also subluxierten oder schlotternden Linsen, und dürfte hier wohl das erstbeschriebene Verfahren das beste sein.

§ 484. **Die subkonjunktivale Extraktion.** Kaum mit einer anderen Benennung ist so viel Mißbrauch getrieben worden, als mit der der »subkonjunktivalen« Extraktion. Genau genommen wäre die einzige rein subkonjunktivale Linsenentfernung die bei traumatischer Skleralruptur und Entbindung der Linse unter die Bindehaut! Man kann aber wohl jene Verfahren »subkonjunktivale Extraktion« nennen, bei welchen die Bulbuswunde in fast der ganzen Ausdehnung von unverletzter Bindehaut gedeckt ist, und die kleine Bindehautwunde leicht durch eine Naht geschlossen werden kann. Keines der Verfahren von Extraktion mit brückenförmigem Bindehautlappen verdient daher diesen Namen. Das einzige wirklich sub-

konjunktivale Extraktionsverfahren ist das von CZERMAK (O.-L.) angegebene, und in zwei Abarten zur Ausführung gebrachte.

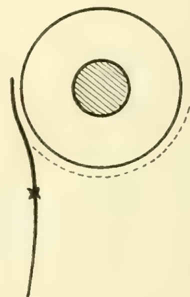
1. Subkonjunktivale Extraktion mit Bindehauttasche nach unten von CZERMAK. Fixation am nasalen Hornhautrand, Einstich mit dem breiten GRAEFE-Messer im horizontalen Meridian von außen her so, daß man mit der Spitze des Messers die Bindehaut ungefähr 2 mm vom Hornhautrand entfernt aufnimmt und dann dicht neben diesem erst in die Vorderkammer einsticht (also analog Fig. 642, aber wie zur Anlegung eines Halbbogenschnittes nach unten). Nach Entfernung des Messers wird mit einer geraden Schere vom unteren Ende des Bindehauteinstiches ein 15 mm langer Schnitt nach außen und unten durch die Bulbusbindehaut ausgeführt, die korneale Bindehautwundlefze mit der Pinzette aufgehoben und die Bindehaut in fast der ganzen unteren Bulbushälfte vom Bulbus gelöst. In dieser Tasche wird dann mit einer LOUISschen Schere mit abgerundeten Spitzen von der ersten Einstichstelle aus ein Halbbogenschnitt an-

Fig. 687.



Subkonjunktivale Extraktion mit Bindehauttasche nach unten von CZERMAK. Führung des subkonjunktivalen Schnittes mit der Schere.

Fig. 688.



Subkonjunktivale Extraktion nach CZERMAK; Bindehautwunde durch Naht geschlossen.

gelegt (Fig. 687). Eröffnung der Linsenkapsel mit der Kapselpinzette oder besser mit der Fliete. Entfernung der Linse mit zwei DAVIEL-Löffeln, wie bei der Extraktion mit brückenförmigem Bindehautlappen eine Naht schließt die Bindehautwunde (Fig. 688). Eserin, Verband oder Schutzgitter.

2. Extraktion mit Bindehauttasche nach oben von CZERMAK. Die Operation unterscheidet sich von der eben geschilderten nur dadurch, daß nach Anlegung der Bindehauttasche und des Halbbogenschnittes in gleicher Weise, aber nach oben, die Bindehaut am oberen Hornhautrand mit einer feinen Pinzette gefaßt und mit einer geraden spitzen Schere vom Hornhautscheitel in 2 bis $2^1/_2$ mm Ausdehnung nach oben eingeschnitten wird (Knopfloch). Iridektomie mit der kleinen LIEBREICHschen Pinzette durch das Knopfloch (wie in Fig. 684), Eröffnung der Linsenkapsel mit der Fliete vom lateralen Wundwinkel aus, Vollendung der Operation wie beim früheren Verfahren.

Eine Abänderung des erstgeschilderten CZERMAKschen Verfahrens von DIMMER (1907) besteht darin, daß zuerst etwa 8 mm außerhalb des Hornhautrandes außen unten ein ebenso langer, dem Hornhautrand konzentrischer Bindehautschnitt angelegt, von da die Bindehauttasche gebildet und dann erst durch

Einstich mit einem 2,5 mm breiten Messer unter der Bindehauttasche lateral die Vorderkammer eröffnet, und wie bei Czermak mit der Schere der Halbbogenschnitt nach unten vollendet wird. Dimmer hat das in der Versammlung der Heidelberger ophthalmologischen Gesellschaft (1907) empfohlene Verfahren selbst gleich wieder verlassen.

Todd (1915) macht wie bei der gewöhnlichen Lappenextraktion Ein- und Ausstich mit dem Messer, senkt aber sofort den Griff des Messers und vollendet den Schnitt mit der Spitze des Messers. Der Schnitt endet also an der nasalen Seite unter der unterminierten Bindehaut. Das Verfahren verdient den Namen subkonjunktivales Verfahren nicht, sondern ist eine zweifellos unzweckmäßige Abänderung der Extraktion mit brückenförmigem Bindehautlappen.

Lorell (1920) hat eine angebliche subkonj. Staroperation in folgender Weise ausgeführt: Bogenförmigen Bindehautschnitt parallel im Limbus 1 cm über dem oberen Hornhautrande. Ablösung der Bindehaut bis dahin, Lanzenschnitt unter der abgelösten Bindehaut, mit der Schere nach beiden Seiten erweitert. Das ist natürlich kein subkonjunktivales Verfahren.

Da die Sucht nach Sensationellem vielleicht Anlaß werden könnte, eine tatsächlich vollkommene subkonjunktivale Extraktion nach Art der subkonjunktivalen Iridektomie von M. Sachs (1915) zu versuchen, so sei hier dieses eingreifende Verfahren erwähnt (§ 266).

Sachs hat in 4 Fällen eine Iridektomie in der Art subkonjunktival ausgeführt, daß er durchs Unterlid einen 3 cm langen Schnitt parallel dem unteren Lidrande anlegte, von dem aus er präparierend bis zum Fornix vordrang, die Bindehaut bis zum Limbus ablöste, nun mit der Lanze in die Vorderkammer ging und die Iris in der üblichen Weise exzidierte.

Meines Erachtens existiert keine einzige Indikation zu einem subkonjunktivalen Extraktionsverfahren. Für normale Staraugen sind sie viel zu kompliziert und bilden daher einen viel zu schweren Eingriff, ohne daß sie gegen Infektion vom Bindehautsack aus oder gegen Irisprolaps schützen. Auch gegen Glaskörpervorfall bilden sie kein Schutzmittel; im Gegenteil, die Schwierigkeit der Linsenentbindung in der Bindehauttasche bringt häufiger Glaskörpervorfall zustande, als die gewöhnliche Extraktion. Für Fälle von Staren mit Komplikationen (Linsenluxation, Bindehautverkürzung u. dgl.) sind, wie dies besonders Kuhnt (1905 und 1907 Diskussion zu Dimmer) des näheren ausgeführt hat, lediglich die Verfahren mit brückenförmigem Bindehautlappen oder mit Naht des Bindehautlappens zu empfehlen, bei infiziertem Bindehautsacke warte man die Keimfreiheit ab; (s. diesbezüglich auch § 630).

§ 485. **Extraktion mit Wundnaht.** Ähnlichen Überlegungen, wie sie den subkonjunktivalen Operationsverfahren zugrunde liegen, hauptsächlich aber dem Interesse, den Irisprolaps zu verhindern, entspringen die Staroperationen mit Naht der Hornhautwunde; sie gleichen auch den Ver-

fahren mit Bindehautdeckung, zu denen bei peripherer Schnittlage fließende Übergänge gegeben sind.

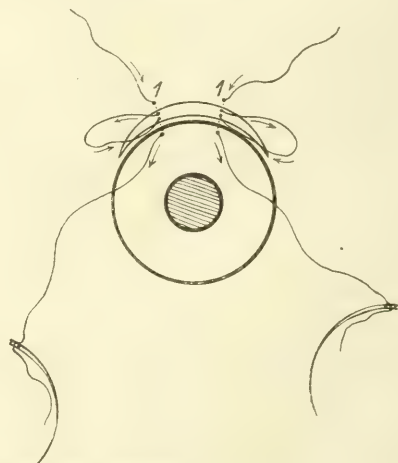
Diese Verfahren unterscheiden sich von den früher geschilderten Verfahren (§ 479) der Extraktion mit Bindehautnaht dadurch, daß die Kornea selbst, bzw. die oberflächliche Sklerallage im Bereiche der Wunde durch Naht vereinigt wird, daß also die Bulbuswunde selbst genäht und nicht nur wie bei der Bindehautnaht durch die mittels Naht geschlossene Bindehaut überdeckt wird.

Nach verschiedenen älteren Versuchen (Williams 1873 seit 1867, Snellen sowie auch Vacher und Galezowski nach Bericht Knapps, 1872) war Czermak (1888) der erste, der die Wundnaht methodisch versuchte. Nach ihm hat eine ganze Reihe von Autoren ähnliche Verfahren beschrieben, größtenteils ohne ihre Vorgänger zu kennen.

Fig. 689.



Fig. 690.



Staroperation mit Wundnaht nach Czermak.

Einfache Extraktion mit Wundnaht nach Czermak. Nach Vollendung des im Limbus gelegenen Lappenschnittes, der mit ganz schmalem Bindehautlappen gebildet wird, faßt man mit einer feinen Hakenpinzette den skleralen Wundrand, führt die Nadel zuerst durch die Konjunktiva, dann durch die oberflächlichen Sklerallagen durch, zieht den Faden nach, faßt mit der Hakenpinzette den Hornhautrand, und führt, indem zwischen beiden Wundlappen eine Fadenschlinge, die später zur Seite gelegt wird, übrigbleibt, an der Wurzel des Bindehautlappens die Nähte durch die oberflächlichen Hornhautschichten durch. Je eine solche Naht wird an der Grenze des lateralen und mittleren, sowie des mittleren und medialen Drittels des Hornhautlappens angelegt, die beiden Fadenschlingen zwischen den Wundlefzen zur Seite gelegt (Fig. 689), dann die Extraktion vollendet.

Czermak verwendete schwarze Seide. Die Fäden wurden beim Knüpfen, um jede Infektion zu verhüten, mit Pinzetten gefaßt. Am 4. Tage werden die Nähte entfernt.

Czermak führte die Operation in 10 Fällen aus. Die schlechten Resultate: 2 mal eitrige Iridozyklitis, 2 mal Irisvorfall, veranlaßten ihn dieselbe wieder aufzugeben.

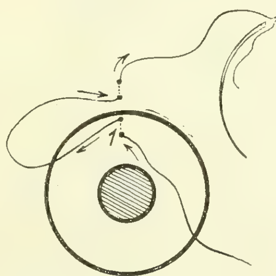
Lappenextraktion mit Wundnaht nach Suarez de Mendoza (1889, ohne Iridektomie). Unmittelbar am Rande der durchsichtigen Kornea werden $^2/_3$ der Hornhautdicke von außen mit dem Graefe-Messer im oberen Hornhautdrittel eingeschnitten, ohne daß die Vorderkammer eröffnet wird. Nun wird, wie bei Czermak, eine Naht im Bereiche der Wunde angelegt, die Fäden zwischen den Wundlefzen schlingenförmig herausgezogen und nach der Seite umgelegt und jetzt erst in gewöhnlicher Weise mit dem Starmesser der Starschnitt ausgeführt, welcher nunmehr in das Bereich der von außen vorgelegten Hornhautwunde mündet. Nach Vollendung der Staroperation werden die Fäden geknüpft. 1906 berichtet der Autor 213 Erfolge bei 215 derartigen Operationen.

Fig. 691.



Vorgelegte Naht nach Kalt. Die Nahtführung ist hier in entgegengesetzter Richtung angegeben.

Fig. 692.



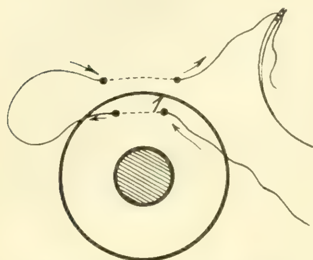
Vorgelegte Naht nach Kalt.

Operation nach Kalt (1895, ebenso). Eine feine Hornhautnadel wird im vertikalen Meridian der Hornhaut 1 mm unterhalb des Limbus in die Kornea eingeführt und unmittelbar am Rande der durchsichtigen Kornea, ohne in die Kammer einzudringen, wieder ausgestochen; der Faden wird nachgezogen, dieselbe Nadel oberhalb des Randes der durchsichtigen Kornea durch Konjunktiva und oberflächliche Sklerallagen ein- und ausgestochen. Zwischen beiden Durchstichen wird der Faden schlingenförmig ausgezogen, und zur Nasenseite gelegt (Fig. 691). Der (der Zeichnung Kalts nach) fast den halben Hornhautumfang betreffende, unmittelbar im Rande der durchsichtigen Kornea gelegene Lappenschnitt wird nun so ausgeführt, daß sein

Scheitel innerhalb die vom Faden freigelassene Hornhautrandstelle fällt. Nach Entfernung der Lidklemme wird die Kapsel eingeschnitten, die Extraktion vollendet. Sobald die Iris richtig liegt, wird das obere Augenlid mit dem Finger in die Höhe gezogen, der Faden angezogen und fest geknüpft. Eine durch die starke Zusammenziehung des Fadens entstehende Faltung des Lappens bildet keine Störung und pflegt am nächsten Tage verschwunden zu sein.

Am 10. Tage wird der Faden entfernt. Wird beim Anlegen des Schnittes mit dem GRAEFE-Messer der Faden durchschnitten, so wird genau im alten Stichkanal ein neuer Faden angelegt.

Fig. 693.



Vorgelegte Naht von LIÉGARD.

1910 empfiehlt KALT Baumwollzwirn, wie er für die Nähmaschine gebraucht wird, zu verwenden, und bemerkt, daß hintere Synechien und mangelnde Aseptik des Bindehautsackes Kontraindikationen seien.

POIREAULT (1914) und COLIN (1917) empfehlen das KALTsche Verfahren neuerlich, ELLET (1911) besonders für jugendliche Individuen.

ELLETS letzter Bericht über 249 Extraktionen mit Hornhautnaht (1921), davon 223 einfache, spricht gegen dieses Verfahren: 3 Infektionen, 1 sympathische Ophthalmie, 8 ausgesprochene Iridozyklitis, fast 10 % Irisprolapse, 6,75 % Prolapsabtragungen, fast 20 % Nachstaroperationen! Sehvermögen 3 mal und Lichtempfindung, 7 mal blind, 3 Enukleationen und 70 % Sehschärfe = $^1/_3$ bis 1.

Wundnaht nach LIÉGARD (1913). Die eine Nadel eines doppelt armierten Fadens wird 1 mm vom Hornhautrand entfernt in horizontaler Richtung von außen medialwärts durch die oberflächlichen Lagen der Kornea durchgeführt, die andere in entgegengesetzter Richtung (von innen nach außen) 1 mm oberhalb des Limbus durch Konjunktiva und oberflächliche Sklerallagen neuerlich ein- und ausgestochen. Zwischen beiden Haftstellen wird die Fadenschlinge weit ausgezogen und nasalwärts gelegt (Fig. 693). Dann wird, wie bei KALT, der Lappenschnitt angelegt.

BOTTERI (1913) billigt LIÉGARDS Verfahren. CHEVALLEREAU (1913), der das Verfahren empfiehlt, macht darauf aufmerksam, daß längeres Liegenlassen der Fäden sekundäre Infektion herbeiführe. PICCALUGA (1920) legt bei befürchtetem Glaskörpervorfall vor der Anlegung eines Korneallappens mit einer stark gekrümmten feinen Nadel 1 mm unterhalb des Limbus am oberen Hornhautrande, ähnlich der Naht von LIÉGARD, eine Sutur in der Kornea an, knotet den Faden und trägt das kürzere Ende knapp am Knoten ab. Eine zweite gleiche Naht wird 1 mm oberhalb des Limbus durch Konjunktiva Sklera angelegt, wieder geknotet, das kurze Ende des Fadens abgetragen; die beiden langen Fadenstücke werden vorläufig geknotet, aber nicht zugezogen. Nach Anlegung des ganz in die Kornea fallenden Lappenschnittes und nach Vollendung der Operation werden die vorläufig geschlungenen Fäden geknüpft; daß die 3 Knoten, welche, »wenn sie gut vertragen werden«, 3 Tage liegen bleiben, nicht gleichgiltig sind für das Auge, ist selbstverständlich.

Hierher gehört auch zum Teil das recht komplizierte Extraktionsverfahren von L. MÜLLER (1903) (Fig. 694, 695). Ein schmales GRAEFE-Messer wird entsprechend der Tangente des oberen Hornhautrandes, die Fläche parallel der Hornhautmitte, Schneide gegen das Hornhautzentrum etwa 3 mm lateral vom Hornhautscheitel durch den Limbus lateral eingeführt und symmetrisch medial ausgestochen, ohne die vordere Kammer zu eröffnen. Das Messer wird 2 mm nach abwärts parallel der Hornhautfläche vorgeschoben, nach vorn gedreht und senkrecht zu letzterer ausgeschnitten, so daß ein rechtwinkliger Lappen (a b c d Fig. 694), die äußere Hälfte der Hornhautdicke betreffend, gebildet wird (g h i Fig. 695). Nun wird entsprechend den Lappenecken je eine Hornhautnaht vorgelegt, zwischen beiden Stichkanälen die Fadenschlinge weit ausgezogen und zur Seite gelegt. Dann wird mit dem Starmesser ein gewöhnlicher Drittelbogenschnitt angelegt, aber nicht vollendet, so daß der Scheitel des Drittelbogenschnittes an der Basis des zuerst gebildeten schichtweisen Hornhautlappens endet (e f k i). Ein Durchtrennen des letzteren muß sorgfältig vermieden werden. Nach Vollführung der Extraktion in gewöhnlicher Art werden die

Fig. 694.

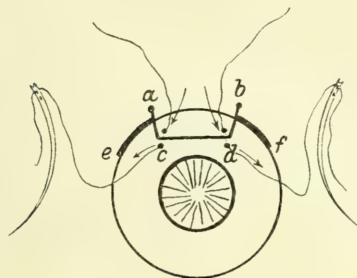
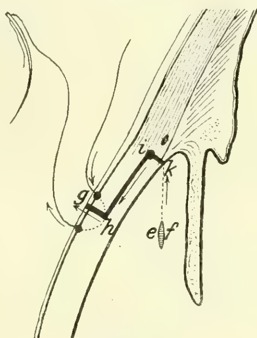


Fig. 695.



Starschnitt in zwei Ebenen mit Hornhautnaht von L. MÜLLER.

Fäden geknüpft. MÜLLER empfiehlt sein Verfahren, das anscheinend bisher keine Nachahmung gefunden hat, für luxierte Linsen, dann für Linsenextraktion bei Glaukom, für Fälle, wo das eine Auge durch expulsive Blutung verloren gegangen, endlich bei Geisteskranken, schweren Säufern, Asthma u. dgl.

Wie DARIER (1896) verwendete auch BOURGEOIS (1901) eine laterale Schnittlage. Zwei gegeneinander gekuppelte Starnadeln, die 1 mm voneinander entfernt liegen, werden, während der Assistent medial mit der Fixationspinzette den Bulbus fixiert, im horizontalen Meridian lateral eingestochen. Sobald die Nadeln in der Vorderkammer erscheinen, werden die Hefte getrennt, je eines vom Operateur mit je einer Hand gefaßt, dann zuerst mit der oberen, dann mit der unteren Klinge im Hornhautrand ein sägeförmiger Schnitt nach oben bzw. nach unten ausgeführt, so daß ein, je nach Wunsch $^1/_3$ bis $^1/_2$ der lateralen Hornhautzirkumferenz betreffender Lappenschnitt, der in seinem Scheitel durch eine 1 mm breite Brücke intakter Hornhaut unterbrochen ist, gebildet wird. Dann wird sowohl oben als unten in der Mitte jedes Schnittes eine Seidennaht vorgelegt (wie in Fig. 690), die Fadenschlinge im Wundbereich ausgezogen und zur Seite gelegt, mit einem geknöpften Messerchen die Hornhautbrücke durchtrennt, und mit oder ohne Einschneidung der nasalen Irishälfte in der Vorderkammer

die Linse entbunden und zwar aus der Kapsel, oder mittels eines hinter Iris und Linse eingeführten Löffels in der Kapsel. Schürzen der Fäden, welche am 5. bis 6. Tage entfernt werden.

Bourgeois hat das Verfahren in 4 Fällen angewendet und will es für besondere Fälle reserviert wissen, und zwar bei zu stark vortretenden und zu tief liegenden Augen mit enger Lidspalte, bei Glaukom, regressiven und subluxierten Staren, endlich bei ganz alten und ungelehrigen Leuten.

§ 486. Resumé. Ich selbst besitze nur eine verschwindend kleine Erfahrung über die Staroperation mit Naht. Keinesfalls, wie besonders Czermaks Versuche gezeigt haben, verhindert die Naht die Infektion. Im Gegenteile, bei verseuchtem Bindehautsack kann durch die Naht ein Eindringen der Keime in die Tiefe erleichtert werden (Kalt 1910, Chevallereau 1913).

Keines aller dieser Verfahren, weder die mit vorgelegter oder nachträglicher Naht des Bindehautlappens oder Deckung der korneoskleralen Wunde mit Bindehaut, noch der adhärente Bindehautlappen, oder die wirklichen subkonjunktivalen Verfahren, noch die Wundnaht erfüllen den Zweck vollkommen, zu dem sie angegeben wurden, bei verseuchtem Bindehautsack die Infektion, auch nicht die Sekundärinfektion (Elschnig 1911) zu verhindern. Keines derselben vermag einen Irisprolaps oder Glaskörperverlust zu verhindern, einzelne derselben aber sind für spezielle Fälle (s. § 591 ff.) eine wesentliche Verbesserung der gewöhnlichen Lappenextraktion, oder Hilfsmittel zur Ermöglichung des Wundverschlusses nach vollendeter Staroperation, wenn die Wunde zufolge schlechter Form des Lappens (bei verkürztem Bindehautsack und insbesondere bei Vortreten von konsistentem Glaskörper) stark aufklafft.

Die Extraktion des Stares in der Kapsel.

§ 487. Die Geschichte der Linsenextraktion in der Kapsel scheint so alt zu sein wie die Linsenextraktion überhaupt, nachdem schon Daviel (1782) selbst einen Balgstar mit der Pinzette in der Kapsel extrahiert hatte. Seither ist die Frage nie mehr vollständig zur Ruhe gekommen, um so mehr, als von Anfang an die Extraktion in der Kapsel als das Idealverfahren hingestellt wurde. A. Schmied (1801) hat es ausgesprochen, daß »nichts wünschenswerter wäre, als ein sicherer Handgriff, Linse und Kapsel zugleich auszuziehen«. Ein solches Verfahren hielt er aber nicht für gegeben, deshalb verwarf er mit Himly die Extraktion in der Kapsel gänzlich.

Die wichtigsten Vorschläge, unter denen sich ganz groteske finden, will ich im folgenden kurz anführen: Anneman (1801) suchte die Linse mit einem korkzieherartigen Instrument zu entbinden, Terson (1872), neuerlich Ewing (1913) mit besonderen Pinzetten, die die Linse von der Seite fassen, in die Wunde vorziehen und herausbefördern sollten.

Casper (1878), Hock (1882), Higgens (1888) entbinden die Linse mit der Weberschen Schlinge. Einen Versuch der Extraktion in der Kapsel mit einem

Haken machte Borysiekiewicz (1880), hat das Verfahren aber bald wieder verlassen. Ich sah ihn in den letzten Jahren seines Lebens (von 1891 an) nur die kombinierte Lappenextraktion aus der Kapsel ausführen.

Auf die neuste Art der Extraktion mit Haken, Orlando Pes (1909) komme ich unten noch zurück. McNamara (1871), Bourgeois (1901) (s. § 485) entbinden die Linse mit einem Löffel, den sie durch ihren temporalen Lappenschnitt hinter die Linse einführen. Lafay (1753), ein Vorläufer Smiths, entbindet die Linse einfach in der Kapsel durch Druck.

Die großen Schwierigkeiten der Entbindung in der Kapsel suchte man dann damit zu vermindern, daß man vor der Entbindung die Zonula zu sprengen suchte. So wie Richter (1801) nach dem Anlegen eines Starschnittes mit einer in die hintere Kapsel eingeführten Starnadel die Kristallinse nahe ihrem hinteren Pol anspießte und durch Bewegungen der Nadel nach verschiedenen Richtungen lockerte, bevor er sie durch Druck entband, ist unter Anderen auch Cannstadt (1870) vorgegangen, während Strout Hosford (1912) — Lappenschnitt ohne Iridektomie! — eine feine Nadel durch die Vorderkammer in die Oberfläche der Linse einsenkte und sie damit um ihre Sagittalachse rotierte.

Roosa (1885) drückte vor der Vollendung des Schnittes mit dem Messerrücken durch Drehung des Messers um 90° stark gegen die Linse, um die Zonula zu sprengen. Andrew (1913) führt entweder vor dem Starschnitt durch eine kleine Punktionsöffnung oder erst nach dem Starschnitt durch die Wunde ein hakenförmiges Instrument ein und löst die Zonula. Gradenigo (1895), der mit seinen Schülern die Extraktion in der Kapsel in ausgedehnter Weise anwendete und auch durch Ovio (1898) experimentell studieren ließ, ging in ähnlicher Weise vor. Wir kommen im nächsten § darauf zurück.

Erst seit H. Pagenstecher (1871, 1877, 1888) hat die Extraktion der Linse in der Kapsel allgemeine Beachtung gefunden. Er ging in folgender Weise vor: Mit dem Graefe-Messer wird in der korneoskleralen Grenze ein ungefähr $^1/_3$ der Hornhautzirkumferenz betreffender Schnitt mit schmalem Bindehautlappen ausgeführt; Iridektomie, Reposition der Iris. Zur Entbindung der Linse faßt der Operateur mit der Fixationspinzette den Bulbus unterhalb des Hornhautrandes, drückt mit dem Platinlöffel auf den oberen skleralen Wundrand und trachtet auf diese Weise, während der Bulbus stark nach unten rotiert wird, die Linse in der Kapsel zu entbinden. Eventuelle hintere Synechien werden vorher mit dem stumpfen Häkchen gelöst. Gelingt die Entbindung so nicht leicht, so wird der Pagenstechersche flache Löffel (Pagenstecher 1877, S. 16) »vorsichtig hinter dem Linsenäquator eingeschoben und gleitet dann an der hinteren Kapsel, mit der er immer Fühlung behalten soll, so weit nach unten, bis sein Rand die untere Zirkumferenz des Linsenäquators umfaßt. Zur Erleichterung dieses Manövers kann man einen leichten Druck auf den unteren Teil der Linse ausüben, wodurch der Scheitel des Linsenäquators etwas nach vorn tritt«. Senken des Löffelstieles und Entbindung der Linse unter leichtem Andrücken derselben an die Kornea; unterstützender leichter Druck mit dem Kautschuklöffel auf die Kornea durch den Assistenten.

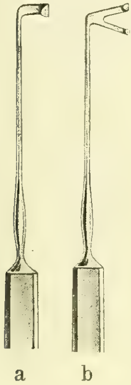
Wie ich einer Mitteilung Dr. A. H. PAGENSTECHERS entnehme, hat H. PAGENSTECHER in der letzten Zeit die Extraktion in folgender Weise modifiziert. Nach der Iridektomie drückt der große PAGENSTECHERsche Löffel den skleralen Wundrand leicht zurück und sucht unter langsam zunehmendem Druck den Linsenrand zur Einstellung zu bringen. Tritt die Linse nicht in die Wunde ein und läßt sie sich unter Fortdauer des Löffeldruckes nicht entbinden, so wird der Löffel langsam und vorsichtig um den oberen Linsenrand herum zwischen Linse und Glaskörper eingeführt und unter ungefähr das obere Drittel der Linse, selten bis zu ihrer Mitte vorgeschoben. Mit einem Glasschieber drückt der Assistent währenddessen durch die Hornhaut gegen den unteren Rand der Linse und schiebt sie, wenn sie sich einstellt, langsam vor dem Löffel nach oben aus der Wunde heraus. Nur wenn die Linse auf diese Weise nicht entbunden werden kann, wird der Löffel etwas weiter eingeführt und unter Gegendruck auf die Linse dieselbe herausgehoben. Wird beim ersten Entbindungsversuch der obere Linsenrand hinter die sklerale Wundlefze verschoben, so kann durch den Druck des in die Wunde eingelegten Löffels die Linse über ihre horizontale Achse gestürzt, also mit dem unteren Rande voran entbunden werden.

Das Verfahren war hauptsächlich für überreife, partiell verflüssigte (Morgagnische), geschrumpfte und verkalkte sowie luxierte Stare und solche in Augen mit abgelaufener Iridozyklitis angegeben; bei besonders unruhigen Kranken und bei immaturen Katarakten war es kontraindiziert, ebenso bei starkem Andrängen des Glaskörpers nach dem Schnitt. Den relativ häufigen Eintritt des Glaskörpervorfalles und die dadurch bedingte Verzögerung der Wundheilung sah PAGENSTECHER als keinen den Vorteil der völligen Entfernung der Linse und der Unnötigkeit von Nachstaroperationen aufwiegenden Nachteil an. In der letzten Zeit wurde das PAGENSTECHERsche Verfahren anscheinend nur von STRAUB (1908) für Ausnahmsfälle empfohlen.

§ 488. Der Typus der Entbindung der Linse in der Kapsel nach instrumenteller Lösung der Zonula ist das Verfahren GRADENIGOS (1895). GRADENIGO legte einen Halbbogenschnitt nach oben an, führte sein Zonulotom — ein am Stiele leicht gebogener Haken — entweder durch die runde Pupille oder nach vorausgehender Iridektomie zwischen Iris und Linse ein und durchtrennte die Zonula längs des ganzen unteren Linsenrandes. Die so gelockerte Linse wurde durch Druck mit zwei Spateln, deren einer an die sklerale Wundlefze, der andere, ringförmig gebogen, an den unteren Hornhautrand angelegt wurde, entbunden. Nach der Schilderung SAGGINIS (1899) hat GRADENIGO die Operation bei ungebärdigen Kranken in Narkose vorgenommen und zwar für das linke Auge zur Seite des zu Operierenden, für das rechte hinter dem Kopfe desselben stehend.

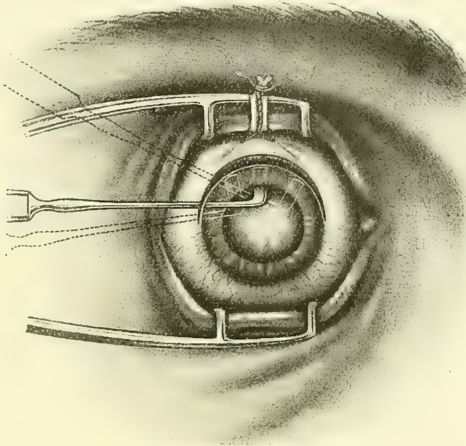
Orlando Pes (1909) hat folgendes Extraktionsverfahren in der Kapsel ausgearbeitet. 1. Einlegung seines Sperrelevators, der dem Mellingerschen nachgebildet ist, aber am oberen Arme eine Vorrichtung zur Einklemmung

Fig. 696.



a Haken zur Zonulalösung.
b Haken zur Entbindung der Linse nach Orlando Pes.

Fig. 697.



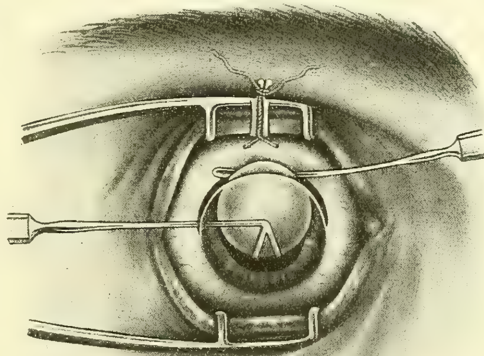
Lösung der Zonula nach Orlando Pes.

eines Fadens besitzt. Pes faßt die Konjunktiva am oberen Hornhautrande, zieht den Bulbus nach unten und führt durch die Sehne des Rectus superior mit krummer Nadel eine Fadenschlinge durch.

2. Fixation der Bindehaut am unteren Hornhautrande und Anlegen eines Halbbogenschnittes am Hornhautrande nach oben.

3. Aufgeben der Fixation, Anbinden des Rectus superior mittels seiner Fadenschlinge an den oberen Arm des Lidhalters.

Fig. 698.



Entbinden der Linse in der Kapsel nach Orlando Pes.

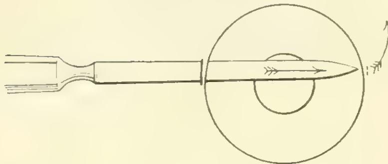
4. Fakultativ Iridektomie. Für den Fall als ein Hornhautschnitt, Scheitel in der Kornea, 2 bis 3 mm vom Rande entfernt, angelegt wird, kann die Iridektomie nach Pes' Meinung unterbleiben.

5. Einführen des Instrumentes zur Zonulalösung hinter die Iris (s. Fig. 697) und Lösung der Zonula in der ganzen unteren Hornhautzirkumferenz.

6. Dann wird der Doppelhakenspatel, die Haken nach rückwärts gewendet, unter die untere Irishälfte eingeführt und der Linsenrand so umfaßt. Während dann gleichzeitig mit einem Daviel-Löffel die sklerale Wundlefze zurückgedrückt wird, führt der Doppelhakenspatel die Linse aus der vorderen Kammer heraus (Fig. 698). Das Verfahren ist zweifellos nur für sehr geübte Operateure bei sehr ruhigen und geduldigen Patienten anwendbar.

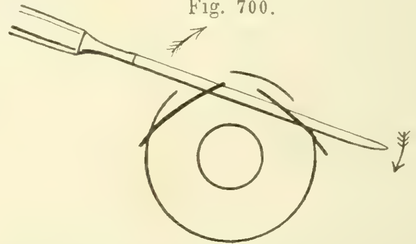
§ 489. Besondere Verbreitung, speziell in den angelsächsisch beherrschten Ländern, hat die Extraktion in der Kapsel erst gefunden durch Mayor Henry Smith in Jullunder, Indien. Da dieselbe in der europäischen Literatur nur wenig Beachtung gefunden, soll sie ausführlich geschildert werden.

Fig. 699.



Einführen des Messers mit Angabe der ersten Schnittrichtung nach Smith.

Fig. 700.



Schnittrichtung beim Starschnitt nach Smith; Vollendung der lateralen Schnitthälfte und des Ausschnittes durch Senken der Spitze und Heben des Heftes des Graefe-Messers.

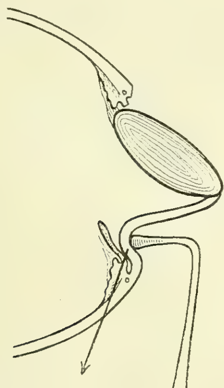
Smith führt das Starmesser nur mit der rechten Hand, steht also für das linke Auge seitlich vor, für das rechte Auge hinter dem Kopfe des Patienten. Eröffnung der Lidspalte mit Sperrelevator. Einstich mit dem Graefe-Messer etwa 2 mm außerhalb des Limbus, Ein- und Ausstich im horizontalen Meridian. Nach dem Ausstich wird der Schnitt durch Senken des Griffes (Fig. 699), wobei der Einstichspunkt als Stützpunkt des Messerrückens dient, unter leichtem Vorschieben des Messers wenn möglich vollendet, jedenfalls bis zum Hornhautscheitel geführt. Kann dabei der Schnitt nicht ganz vollendet werden, so wird durch Heben des Heftes und Senken der Spitze der Schnitt vollendet (Fig. 700). Der Schnitt fällt mit Ausnahme seiner Basis vollkommen in die Kornea, sein Scheitel ungefähr zwischen oberen Pupillen- und Hornhautrand. Das Messer ist bei der Schnittführung annähernd senkrecht zu den Lamellen der Hornhaut. Nur bei ganz ungünstigen Verhältnissen, tiefliegende Augen, enge Lidspalte, wird der Schnitt von Anfang an durch Heben des Heftes — Stützpunkt des Messerrückens an der Ausstichstelle — ausgeführt. Bei Cataracta Morgagniana kann der Schnitt etwas kleiner sein.

Dann wird der Sperrelevator entfernt und das Auge gereinigt; der Assistent nimmt mit einem großen stumpfen Haken das Oberlid hinauf und zieht mit der Fixationspinzette leicht den Bulbus nach unten.

Während Smith anfangs noch mit runder Pupille extrahiert hat, hält er jetzt die Iridektomie für obligatorisch. Durch Druck mit der Irispinzette, deren Arme parallel an beiden Wundlefzen aufgesetzt werden, wird die Iris zum Vorfallen gebracht, mit der Pinzette vor der Kornea gefaßt und mit der Schere ausgeschnitten. Bei den folgenden Akten bleibt das Oberlid mit dem Haken abgezogen, das Unterlid vom Daumen des Assistenten.

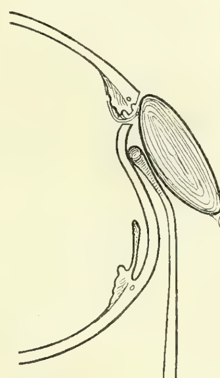
Die Entbindung wird in zweifacher Weise ausgeführt: a) das Sturzmanöver, vorzüglich bei tumeszenten und reifen Staren. Der einem Schiel-

Fig. 701.



Entbindung der Linse nach Smith durch Stürzen.

Fig. 702.



Entbindung der Linse nach Smith durch Stürzen. Völlige Ablösung der Linse.

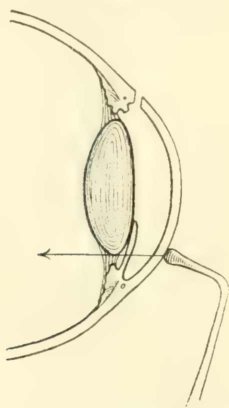
haken ähnliche Linsenhaken wird am unteren Limbus, Spitze gegen die Hornhautwunde, aufgelegt, sein Ende durch Drehung des Heftes in die Hornhaut eingesenkt, wodurch die Zonula gesprengt und der untere Linsenrand entlang der Hornhauthinterfläche nach oben gedrängt werden soll (Fig. 701). Durch Fortsetzung des Druckes nach oben wird die obere Zonula gesprengt und die Linse gestürzt entbunden (Fig. 702).

b) Schiebemanöver. Gelingt das Sturzmanöver nicht, so wird der Druck mit dem Schielhaken direkt nach hinten gegen den unteren Linsenrand (Fig. 703), und wenn die Linse sich zeigt, langsam nach oben, ohne tief einzudringen ausgeübt, so daß die Linse sich rechtsinnig entbindet (Fig. 704). Wenn bei der Entbindung vor dem Linsenrand sich Glaskörper einstellt, wird ein Löffel hinter die Linse eingeführt und auf demselben durch weiteren Druck diese entbunden.

Nach sorgfältiger Toilette wird das Auge mit Gaze, die mit Präzipitatsalbe bestrichen ist, verbunden; Verband bleibt 4 Tage liegen.

Die SMITHsche Extraktion, durch Berichte über gewaltige Zahlen von hm selbst (bis 1916 fast 100000) empfohlen, hat in den Ländern englischer Zunge rasche Verbreitung gefunden. Enthusiastischen Zustimmungen stehen skeptische Mahnungen zur Vorsicht gegenüber; am auffallendsten ist, daß einzelne Autoren, welche durch kurze Zeit die Operationen und Operierten von SMITH mitbeobachtet haben, im Operationsverlauf insbes. bezüglich der Häufigkeit von Glaskörperverlust, im Heilverlauf auch bezüglich der Zahl der Verluste von den Angaben SMITHS weit abweichende Berichte geben. Es scheint, daß bei der Überfülle des Materials und den besonderen lokalen Verhältnissen in Jullunder die Führung genauer Statistiken überhaupt unmöglich ist.

Fig. 703.



Druckrichtung zur rechtläufigen Entbindung der Linse nach SMITH.

Fig. 704.



Druckrichtung zur rechtläufigen Entbindung der Linse nach SMITH. Völlige Entbindung der Linse.

Ich selbst habe (zum Teil mit meinen Assistenten, siehe ELSCHNIG 1910, ASCHER 1920) die SMITHsche Operation an 198 Fällen ausgeführt, jedoch niemals genau nach dem Originalverfahren. Meine Abweichung bestand darin, daß ich den Lappenschnitt, wie bei der gewöhnlichen Extraktion aus der Kapsel, am Limbus mit Bindehautlappen als $^2/_5$ Bogenschnitt angelegt, da ich prinzipiell Hornhautwunden perhorresziere. Auch hatte ich, so wie SMITH früher, öfters mit Erhaltung der runden Pupille in der Kapsel extrahiert. Die Häufigkeit des Irisvorfalles aber und die Schwierigkeit der Entbindung durch die runde Pupille haben mich bestimmt, nur in bestimmten Fällen (Cataracta Morgagniana) die Expression ohne Iridektomie vorzunehmen. Die Häufigkeit des Glaskörpervorfalles hat mich dazu gebracht, die Expression der Linse nur in jenen

Fällen, in denen schon aus anderen Gründen Iridektomie gemacht werden muß, zu versuchen, aber wenn die Linse sich nicht unter mäßigem nicht zu lange dauernden Druck einstellt, mit der Kapselpinzette die Kapsel zu eröffnen und in gewöhnlicher Weise die Linse aus der Kapsel zu entbinden.

Die Ursache des Glaskörperverlustes ist in der Regel die, daß die hintere Linsenfläche in der tellerförmigen Grube innig am Glaskörper anhaftet. Eine Schwierigkeit besteht auch darin, daß bei unserer Altersstarextraktion sehr häufig die Sklera, bzw. der Limbus in der Ziliarkörpergegend so rigid ist, daß dieselbe beim Druck mit dem Schielhaken nicht genügend stark eingedrückt werden kann. Es dürfte wohl dieser Unterschied gegenüber den Smithschen Erfahrungen damit gegeben sein, daß, wie Hirschberg angegeben hat, »in der heißen Sonne Indiens der Star um 20 Jahre früher reift, als bei uns«.

Wie angeführt, ist nicht die Starre der Zonula das Hindernis für die Expression der Linse, sondern ihr Anhaften am Glaskörper. Es ist also von jenen Modifikationen der Smithschen Expression, die dahin gehen, durch Lösung der Zonula die Linsenentbindung zu erleichtern, wie dies von vielen Autoren (s. Ascher 1920) angegeben, nichts zu erwarten. Ich halte das Verfahren der Expression der Linse kombiniert mit Iridektomie also nur angezeigt in jenen Fällen, in denen schon von vornherein aus anderen Gründen iridektomiert werden mußte und die Expression leicht gelingt; ist letzteres nicht der Fall, so wird die Linse aus der Kapsel entbunden. Nur bei Cataracta Morgagniana kann sie ohne Iridektomie versucht, aber ebenfalls nur dann zu Ende geführt werden, wenn die Expression ohne übermäßigen Druck gelingt.

Bemerken will ich noch, daß anscheinend Stare in Augen, die eine Iridozyklitis überstanden hatten, mit wenig hinteren Synechien, sich viel leichter in der Kapsel entbinden lassen, als ganz einfache Stare.

Häufig sieht man die Glaskörpergrenzhaut als zarte graue, bei Augenbewegungen stark flottierende Membran im Pupillarbereich ausgespannt. War Glaskörper vorgefallen, so erscheint derselbe in Form grauer flottierender Flocken; eine spätere zunehmende Verdichtung der Glaskörpergrenzhaut nach Starextraktion in der Kapsel habe ich niemals gesehen.

Auf die zahlreichen Mitteilungen über Ergebnisse der Smithschen Expressio lentis gehe ich hier nicht ein und verweise auf die Literaturzusammenstellung in der Publikation Ascher (1920) aus meiner Klinik.

Manche Autoren haben die Expression durch vorausgehende Lösung der Zonula zu erleichtern getrachtet, so Savage (1909), welcher je einen links- und rechtshändigen Haken benützte, Nessfield (1912, mit einem Haken), W. A. Fisher (1915, mit einer Nadel).

Auf Grund meiner Erfahrung habe ich den Eindruck, daß die Zonulalösung keinen Vorteil gewähren kann, da nicht die Festigkeit der Zonula, sondern die innige Verbindung der hinteren Linsenkapsel mit der Glaskörpergrenzhaut die Expression erschwert.

Auf die Untersuchungen Faminskis (1912) möchte ich kein größeres Gewicht legen.

Faminski hat Naphtalinstare von Kaninchen nach den verschiedenen Verfahren in der Kapsel extrahiert und dann die Augen anatomisch untersucht. Die schwersten Schädigungen fand er nach der Smithschen Expression, die geringsten nach Pagenstecher-Extraktion. Wegen der prinzipiellen Verschiedenheiten des Kaninchen- und Menschenauges sind diese Befunde nicht maßgebend.

Für die Leichtigkeit und Schwierigkeit der Expressio lentis nach Smith sind wahrscheinlich auch Rassenunterschiede maßgebend: Ascher (1920).

§ 490. Extraktion nach Stanculeanu (1911). Sein ursprüngliches Verfahren war: Einträufelung von 1 % igem Homatropin am Vorabend der Operation, besonders großer Hornhautschnitt am Limbus, Einführung einer sichelförmigen glattarmigen Irispinzette in die Vorderkammer, Öffnen derselben in der Pupille, Eindrücken der Konvexität ihrer Arme auf die vordere Linsenkapsel und Fassen einer möglichst ausgedehnten Falte derselben unter leichtem Druck. Durch seitliche Bewegung und Zug von unten nach oben Lockerung der Kapsel von der Zonula. Dann wird die Kapsel losgelassen, die Pinzette entfernt und die Linse mit zwei Spateln aus der Vorderkammer entbunden.

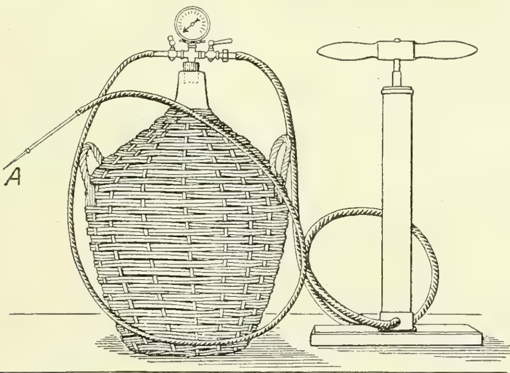
In dem definitiven Verfahren (1912) wurde die Homatropinlösung weggelassen, obligatorisch iridektomiert und die Kapselpinzette dahin geändert, daß an der Innenseite der sonst glatten Arme eine Rinne angebracht wurde. Läßt sich die Linse nach Lockerung der Zonula nicht glatt entbinden, wird eine Snellensche Schlinge hinter den oberen Linsenrand eingeführt. Unter 240 Fällen gelangt 137 mal, also in 58 %, die Extraktion des Stares in unverletzter Kapsel, nur 3 mal mit Hilfe der Snellenschen Schlinge, 3 mal Glaskörperverlust. Komplikationen in der Heilungsperiode: 2 mal größere Hämorrhagien, 2 Panophthalmitis, 1 Glaukom, kommen nicht der Methode als solcher zur Last. Stanculeanu rechnet damit, daß in 60 bis 70 % sein Verfahren gelingen könne; wenn es nicht gelingt, kann wenigstens die Kapsel ausgedehnt extrahiert werden.

Simpson (1912), Knapp (1914) Verhoeff (1916) und Török (1916) haben mit diesem oder einem ganz ähnlichen Verfahren gute Resultate erzielt. Die erstgenannten Autoren folgen dem Originalverfahren, Verhoeff fügt eine vorgelegte Bindehautnaht hinzu. Török setzt nach der Lockerung der Zonula die Kapselpinzette nicht ab, sondern extrahiert unter gleichzeitigem leichtem Druck mit dem Löffel am unteren Hornhautrand die ganze Linse mit der Pinzette.

In der letzten Mitteilung schildert Knapp (1921) sein Verfahren folgendermaßen: Man faßt mit der ungezähnelten Kaltschen Kapselpinzette ein so großes Stück als möglich nahe dem unteren Pupillarrande oder unterhalb desselben, verschiebt die Linse damit nach oben. Sobald ihr unterer Rand in der Pupille erscheint, wird die Pinzette entfernt und die Linse in der Kapsel nach Smith, und zwar wenn möglich gestürzt entbunden. Die Statistik Knapps der letzten 300 Lappenextraktionen ergibt: Stumpfe Kapselpinzette wurde angewendet 214 mal, die Kapsel zerreißt 125 mal; Extraktion in der Kapsel gelingt 89 mal, dabei 8 mal Glaskörperverlust, 3 mal birst die Kapsel während der Entbindung, 1 mal kann sie nicht gefaßt werden, 4 mal kann die Linse nicht disloziert werden, obwohl die Kapsel fest gefaßt ist; 51 mal wurde die gezähnelte Kapselpinzette angewendet mit nur einem Glaskörperverlust, das Cystotom ohne solchen. Also nur in fast 42 % Extraktion in der Kapsel. Wie Knapp berichtet, gelang Török die Extraktion in der Kapsel nur in 59 % mit 13 % Glaskörpervorfall!

§ 491. Entbindung der Linse in der Kapsel durch Ansaugen. Stoewer (1902) hat einen kreisrunden Löffel mit glattem Rand und hohlem Stiel, der mit einem Gummiball in Verbindung ist, angegeben.

Fig. 705.



Hulens Vakuumpumpe zur Extraktion der Linse in der Kapsel.

Der Löffel wird durch einen großen Lappenschnitt nach Iridektomie, während der Gummiball komprimiert ist, in die Vorderkammer eingeführt, die Höhlung des Löffels in die Linse an diese angedrückt und der Gummiball langsam losgelassen. Unter 3 Versuchen an Menschen gelang es Stoewer 2 mal die Linse in die Wunde zu ziehen und durch leichten Druck mit dem Löffel in toto zu entbinden. Nach Angabe Czermaks hat L. v. Herz, Wien, ein ähnliches Instrument konstruiert, bei dem die Ansaugung der Linse mit dem Mund vorgenommen wurde.

Hulen (1911) hat ein ähnliches Instrument (mit Vakuumpumpe, (Fig. 705) ohne Kenntnis seiner Vorgänger angegeben. Das Verfahren ist viel zu kompliziert und unsicher, erfordert überdies breite Iridektomie.

Er kompliziert sein Verfahren noch durch eine vorgelegte Bindehautnaht. Barraquer (1917, 1920) hat gleichfalls unter dem Namen Facoerisia oder Facodialysis die Extraktion in der Kapsel durch Ansaugen der Linse mittels eines durch den Lappenschnitt eingeführten Saugapparates neuerlich angegeben (von Dufour 1919 empfohlen).

Barraquer schildert in seiner letzten Mitteilung (1921) sein Verfahren, das in einer Sprengung der Zonula durch Vibration der Linse und Entbindung der Linse durch Saugwirkung beruht, und die angewendete Apparatur folgendermaßen: Das Erisiphak besteht aus einer eigenartig konstruierten Luftpumpe und dem mittels eines Schlauches damit verbundenen Sauglöffel. In der Luftpumpe wird mittels eines Elektromotors eine raschest wechselnd-starke Luftverdünnung erzeugt, eine Art Vibration der verdünnten Luft; die Intensität der Verdünnung und die Raschheit der Vibration kann durch die Veränderung der Geschwindigkeit des Motors variiert werden. Der Sauglöffel besitzt an seinem Ende etwa $^2/_5$ des Linsendurchmessers, durch Fingerdruck an seinem Handgriffe kann das intermittierende Vakuum ein- und ausgeschaltet werden. Der Operateur sitzt hinter dem Kopfe des flach liegenden Kranken, also wie in Fig. 626, amerikanische Stellung, am rechten Auge wird das Starmesser mit der rechten, am linken mit der linken Hand geführt. Durch $1^1/_2$ Stunden wird vorher alle 10 Minuten 5 % ige Kokain-Euphthalminlösung mit Adrenalin eingeträufelt, bis zur maximalen Mydriase. Dann werden die Lidränder mit 4 % iger Argentum nitricumlösung bestrichen, rasch mit Kochsalzlösung neutralisiert, mit Bijoduretöl eingepinselt, der Bindehautsack mit sterilem Serum(?) ausgespült. Bei kneifenden Kranken wird der Orbicularis durch Novokaininjektion akinetisch gemacht. Künstliche Beleuchtung mittels eines kleinen Scheinwerfers, der Operationsraum ist nur schwach diffus erleuchtet. Der Assistent, zur rechten des Operateurs sitzend, hebt mit der linken Hand mittels des Desmarreschen Blepharostaten das Oberlid, mit dem Daumen der anderen Hand das Unterlid ab; der Operateur fixiert den Bulbus nahe dem unteren Hornhautrande mit der Fixationspinzette und legt unter Vermeidung jeglichen Druckes einen $^2/_5$ Bogenschnitt im Limbus nach oben, mit kleinem Bindehautlappen, an. Bei ungelehrigen, geistesschwachen, zu Husten oder Erbrechen neigenden Patienten, sowie wenn man Glaskörpervorfall oder Einklappen des Bindehautlappens gewärtigt, wird eine Bindehautnaht vorgelegt (nach früheren Angaben in etwa $^1/_3$ der Fälle). Bei geblähten und sehr großen Staren wird eine Sphinkterektomie (der beigegebenen Zeichnung nach breite Iridektomie!) gemacht, sonst eine Basalexzision der Iris nach v. Hess (nach der früheren Angabe wird nur in einem Viertel der Fälle etwa die runde Pupille erhalten). Nun wird die Fixation des Bulbus aufgegeben, der Operateur übernimmt das Unterlid, der Sauglöffel, schreibfederartig gehalten, durch Fingerdruck das Vakuum noch ausgeschaltet, wird in die Vorderkammer eingeführt, an der Linsenvorderfläche ohne Druck gleitend bis an die untere Linsenhälfte (unter Umständen unter die Iris) vorgeschoben, an die Linse angelegt; durch Loslassen des Fingerdruckes wird das intermittierende Vakuum eingeschaltet, und durch die vibratorischen Ansaugungen der Linsenkapsel derartige frequente Formveränderungen (Vibrationen) der Linse erzeugt, daß nach kurzer Zeit die Zonula unmittelbar an der Linsenkapsel gesprengt wird. Angeblich kann man sich durch vorhergehende genaue Untersuchung der Linse davon überzeugen, welche Intensität und Schnelligkeit der Vakuumschwankungen hierzu notwendig ist (das »Vakuum« schwankt laut Angabe zwischen 55 und 65 mm Hg).

Sobald die Zonula gesprengt ist (woran erkennt man das?), wird die Linse durch fortgesetzte Anwendung des Vakuums mit dem Sauglöffel herausgeleitet; ist iridektomiert, so wird die Linse rechtläufig, der obere Linsenrand voran entbunden; ist nur Basalexzision gemacht, so wird die Linse durch langsame Drehung des Löffels gestürzt, und wie bei Smiths Sturzmanöver (Fig. 701, 702, § 498) mit dem unteren Rande voran entbunden. Ist iridektomiert, so schließt Rückstreifen der Iris die Operation, bei Basalexzision genügt Einträufeln von $^1/_2$ % igem Eserinöl und Glattstreifen des Bindehautlappens, bzw. Schluß der angelegten Bindehautnaht.

Heftpflasterverband über beide Augen, der 3—4 Tage liegen bleibt; dann wird das nicht operierte Auge offen gelassen. Das operierte bleibt eine Woche ohne Lüftung des Verbandes geschlossen. Bei der Operation darf der Kranke nicht nach abwärts blicken, sondern geradeaus, der Operateur und Assistent haben jeden Druck auf den Bulbus zu vermeiden.

Die in den ersten Berichten angegebenen Resultate (etwa 93 % volle Erfolge, 6 % schlecht bis blind!) sind nicht gerade ausgezeichnet zu nennen. In der letzten Publikation gibt Barraquer keine Statistik seiner Erfolge. Braunberger (1920) hat Barraquer in Paris seine Phakoerisis ausführen sehen, und berichtet, daß die mitunter erfolgende Ansaugung der Iris sehr unangenehme Folgen nach sich ziehe; Barraquer habe übrigens die ersten 150 nach seiner Methode operierten Fälle nicht in die Statistik aufgenommen! Dufour (1919) empfiehlt dagegen das Verfahren.

Das Laboratorios del Norte de Espana Figueras-Cataluna vertreibt das »Erisiphak« (Linsensaugapparat) Barraquers.

§ 492. Anzeigen zur Extraktion der Linse in der Kapsel. Der Extraktion in der Kapsel werden folgende besondere Vorteile zugeschrieben:

1. Die restlose Entfernung der Linse, so daß keinerlei Kortikalreste zurückbleiben. Dies scheint mir tatsächlich der wichtigste Vorteil, wenn nicht der einzige der Extraktion in der Kapsel zu sein. Es ist ganz zweifellos, daß besonders bei bestimmten, hauptsächlich hypermaturen Staren die zurückbleibenden Linsenreste eine intensive Reizwirkung auf die Iris entfalten können, sowie sie auch an sich oder zufolge lebhafterer Quellung mechanisch reizend wirken können.

Lindahl hat festgestellt, daß die infektionsfördernde Wirkung von Starresten eine Folge der Adsorption bakterizider Leukozytenstoffe durch die Linsenmassen sei. Siehe diesbezüglich R. Salus (1914).

2. Die Vermeidung der Nachoperationen. Dies fällt wohl kaum ins Gewicht gegenüber den Gefahren des Glaskörperverlustes; denn bei sorgfältiger Reinigung der Vorderkammer und des Linsensackes von Linsenresten und hauptsächlich bei Entfernung eines Stückes der Linsenkapsel mit der Kapselpinzette ist auch bei weitgehenden Anforderungen an die Güte des Sehvermögens eine maximal etwa 4 % der Staroperationen betragende Zahl von Nachoperationen notwendig.

3. Die Leichtigkeit der Nachbehandlung. Smith läßt das operierte Auge vier Tage verbunden, ein Verfahren, das ich unter allen Umständen

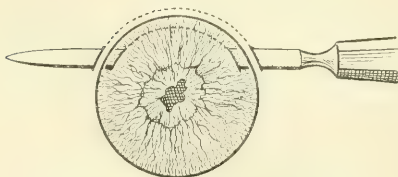
nicht für nachahmenswert halte und das wohl auch SMITH nur zufolge seines übermäßig großen Materiales, der Not gehorchend, angewendet hat. Daß es auf die Gefahr der Wundinfektion, oder auf den Grad des postoperativen Astigmatismus von irgendeinem Einfluß sein könne, ob die Linse in der Kapsel oder aus der Kapsel extrahiert ist, kann ich keineswegs zugeben.

Den vielleicht geringen Vorteilen gegenüber der Extraktion der Linse aus der Kapsel steht meines Erachtens der große Nachteil, daß die Extraktion der Linse in der Kapsel nur mit Iridektomie ausgeführt werden kann — abgesehen bei Balgstar und Morgagnischer Katarakt —, die Häufigkeit des Glaskörperverlustes, die größere Schmerzhaftigkeit des Eingriffes und die weitaus größere Schwierigkeit desselben. So halte ich nach wie vor an der Meinung fest, daß die Extraktion in der Kapsel nur als Ausnahmeverfahren gelten kann, und zwar für Balgstare oder stärker geschrumpfte senile Stare in der Art, daß man die Linse in der Kapsel mit der Pinzette extrahiert aber eventuell unter gleichzeitigem leichtem Druck mit dem DAVIEL-Löffel am unteren Hornhautrande, dann bei Cataracta Morgagniana, wo die Extraktion nach SMITH in der Regel leicht und erfolgreich ausgeführt werden kann; endlich halte ich den Versuch der Expression der Linsen nach SMITH immer dann gerechtfertigt, wenn aus anderen Gründen iridektomiert werden muß. Ich spreche es neuerlich aus, daß meines Erachtens an der Extraktion der Linse in der Kapsel der Operateur mehr Freude hat als der Operierte.

Retroiridische Extraktion nach WENZEL-WECKER (1786—1873).

§ 493. Das Starmesser wird wie zur Anlegung eines Drittelbogens nach oben lateral am Rande der durchsichtigen Kornea, aber nicht in die Vorderkammer, sondern sofort durch die Iriswurzel eingestochen, hinter der Iris durchgeführt und die Kontrapunktion so ausgeführt, daß die Spitze des Messers medial zuerst durch die Iriswurzel und dann durch den Hornhautrand ausgestochen wird. Wird dann der Bogenschnitt nach oben vollendet, so ist damit gleichzeitig die Iriswurzel im ganzen Lappenschnittbereiche durchtrennt. Die Linse wird durch gleichzeitigen Druck mit je einem DAVIEL-Löffel an der skleralen Wundlefze und am unteren Rande der Cornea entbunden; sollte sie sich nicht gleich einstellen, so liegt die Möglichkeit vor, daß die Linsenkapsel nicht gleichzeitig mit der Iris durchtrennt wurde (falls die Linse nach unten verschoben war). Es wird dann durch einen

Fig. 706.



Starextraktion nach WENZEL-WECKER.

leichten Druck am unteren Hornhautrande die Wunde zum Klaffen, der obere Linsenrand zur Einstellung gebracht und mit einem Starmesser der Länge nach inzidiert. Nach Entbindung der Linse wird die Exzision der Iris in folgender Weise vorgenommen. Die Arme der Wecker-Schere werden zuerst am medialen, dann am lateralen Wundende so in die Vorderkammer ein und bis zur Pupillenmitte vorgeführt, daß der eine Arm vor, der andere hinter der Iris liegt, und beim Schließen die Iris und Linsenkapsel in ganzer Breite bis zur Pupillenmitte durchtrennt, das umschnittene Irisstück mit der Irispinzette gefaßt und herausgezogen, wobei die Wecker-Schere an der Wunde lauern soll, um die eventuell nicht durchtrennte Pupillenschwarte zu durchschneiden.

Das Verfahren ist in erster Linie für Stare bei bestehenden flächenhaften Verklebungen mit der Iris (hintere Flächensynechie) empfohlen worden; in zweiter Linie für normale Stare bei sehr seichter oder aufgehobener Vorderkammer. Bezüglich ersterer Indikation s. § 640, bezüglich letzterer § 494. In seiner originalen Ausführungsart halte ich, wie a. a. O. des näheren angeführt, das Verfahren in keiner der beiden Indikationsgruppen für empfehlenswert, in der letzteren überhaupt nicht.

Lappenextraktion durch Einschnitt von außen.

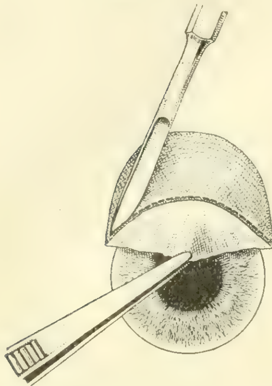
§ 494. Ist die Vorderkammer aufgehoben, so ist es in normaler Weise weder mit der Lanze noch mit dem Starmesser möglich, ohne Verletzung der Iris die vordere Kammer genügend weit zu eröffnen. Für die zyklitische Katarakt hat Wenzel 1786 sein eben geschildertes Verfahren angegeben. Bei normaler Beschaffenheit der Iris ist es wegen der brüsken Verletzung derselben und der Notwendigkeit, sie dann in ausgedehnter Weise auszuschneiden, nicht anwendbar. Man hat daher schon auf verschiedenen anderen Wegen die Anlegung des Starschnittes erleichtern wollen, so Darier (1896), Bourgeois (1901). Auch wären hier die Messer- und Lanzenführungen Streatfields (1873), Castoranis (1874) und McNamaras (1871) zu erwähnen (s. § 446, 447).

Nachdem von Spencer Watson (1871), Hagen Torn (1885) bei in die Vorderkammer luxierten Linsen dieses Verfahren angewendet worden war, hat Czermak (O.-L.) analog dem Vorgehen von Gayet (1884) bei Iridektomie, die Öffnung der Vorderkammer von außen mit dem bauchigen Skalpell für gleiche Fälle, sowie bei seichter Vorderkammer angewendet, den Lappenschnitt dann nach beiden Seiten hin mit der gebogenen Schere mit abgerundeten Spitzen vollendet. Da ich alle Scherenschnitte als Quetschwunden für gefährlich halte, gehe ich in einschlägigen Fällen folgendermaßen vor:

Es wird ein etwa 5 mm breiter Bindehautlappen in der oberen Bulbushälfte dem Hornhautrande konzentrisch oder gegen den horizontalen Meri-

dian wenig verschmälert dem Hornhautrande adhärent angelegt und bis zu diesem zurückpräpariert. Ich verwende auch hiezu in der Regel ein bauchiges Skalpell und nicht die Schere. Nach Blutstillung durch Abtupfen mit Adrenalin oder Clauden wird der ganze Lappenschnitt, während der Bindehautlappen mit einer oder mit zwei anatomischen Pinzetten (ev. vom Assistenten) zurückgehalten wird, dicht an der Basis des Bindehautlappens, also etwa 1 mm außerhalb der durchsichtigen Hornhaut in der gewünschten Länge mit dem Skalpell zuerst angedeutet und in langen Schnitten, die fast senkrecht die Lamellen des Limbus durchtrennen, in möglichst großer Ausdehnung vollendet. Fließt das Kammerwasser ab, was wenn möglich erst dann erfolgen soll, wenn der größte Teil des Lappenschnittes beendet ist, so kann mit dem um 180° gedrehten Skalpell, Rücken gegen die Vorderkammer, oder mit dem stumpfen, abgerundeten Messerchen der Lappen vollendet werden (Fig. 707). Der Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß auch bei von vornherein völlig aufgehobener Kammer die Iris nicht im geringsten verletzt zu werden braucht, daß es auch bei weichem Bulbus (zyklitische Katarakt) leicht ausführbar ist und daß man bei stark entzündeten Augen, wenn aus den erweiterten oder episkleralen oder Limbusgefäßen eine starke Blutung erfolgt, dieselbe stillen kann, bevor die Vorderkammer eröffnet wird, und damit einen Bluterguß in dieselbe sicher vermeidet.

Fig. 707.



Anlegen des Starschnittes von außen mit dem Skalpelle nach Ablösung des Bindehautlappens.

Die übrige Operation erfolgt dann in gewöhnlicher Weise.

§ 495. Extraktion des kernhaltigen Stares mit der Hohllanze.

Nach Hirschberg (Graefe-Saemisch, Bd. XV, II, 1119, S. 104) hat O. Holloran zuerst eine zweischneidige Lanze mit Hohlschliff verwendet, mittels der er in sägeförmigen Zügen am Limbus einen Halbbogenschnitt, am rechten Auge medial am linken lateral, angelegt hat, also einen Lappenschnitt. Wenig später hat Santerelli (1795) eine Hohllanze mit einer durch eine mediane Kante oder Rippe konvexen Hinterfläche angegeben. 1866 hat E. v. Jäger, bald nach ihm und unabhängig von ihm O. Weber (1867) durch Verwendung einer an der Hinterfläche hohlgeschliffenen Lanze dem linearen Lanzenschnitt unter Beibehaltung seiner Linearität eine größere Länge zu geben gesucht, um dadurch dieses Verfahren auch für kernhältige Stare verwendbar zu machen.

Heute, wo der jahrelange Streit um die Form und Größe des Starschnittes wohl endgültig dahin entschieden ist, daß für weiche und häutige

Stare der lineare Lanzenschnitt, für kernhaltige, harte Stare nur der Lappenschnitt geeignet ist, bietet die Verwendung einer Hohllanze, die übrigens schon HORNER (1867[1]), später HIRSCHBERG (1877) als gleichwertig der geraden flachen Lanze erklärt hat, keinerlei Vorteile gegenüber dem Nachteile der Schwierigkeit des Schleifens. Trotzdem ist in den letzten Jahren wieder der Schnitt mit der Hohllanze für die Entfernung der durchsichtigen Linse bei Myopie und Schichtstar von H. SATTLER (1899) sowie (1911) neuerlich von EWING angegeben worden. Die Technik der Operation mit der Hohllanze unterscheidet sich in keiner Weise von der mit der ebenen Lanze.

Auf die neuerlichen Versuche, zur Extraktion des kernhältigen Stares Schnitte mit der Lanze anzulegen, ist in § 447 hingewiesen worden.

Ein vernichtenderes Urteil über die Lanzenextraktion des Altersstars, als es TÜRK (Berlin 1921) in seiner Empfehlung dieses Verfahrens gibt, ist kaum möglich: Erweiterung des Schnittes mit der Schere, immer Iridektomie. Unter 100 Operationen 2 Verluste durch Wundinfektion, nur 49 gute Sehschärfe, 15 »befriedigende«, 24 $S = {}^4/_{15}$ bis ${}^4/_{20}$, der Rest darunter!

§ 496. **Die Unterbrechung einer begonnenen Staroperation.** Mit Ausnahme eines Falles von Luxation der Linse in den Glaskörper, in dem die Linse nicht geholt werden konnte, hatte ich niemals eine Unterbrechung der begonnenen Staroperation notwendig gehabt. Sie könnte notwendig erscheinen, wenn das Messer verkehrt in die Vorderkammer eingeführt wurde (s. § 451) oder vor der Kontrapunktion das Kammerwasser abgeflossen ist. GIFFORD (1920) hält die Unterbrechung auch notwendig bei Glaskörperaustritt sofort nach dem Schnitte oder bei völliger Unbotmäßigkeit des Kranken.

Letzteres muß der geübte Operateur schon bei der Voruntersuchung oder wenigstens beim Einlegen des Lidhalters bemerkt haben, und die Zügelnaht macht den Operateur von der Willfährigkeit des Patienten relativ unabhängig. Zeigt sich trotz Zügelnaht ein unerwartetes heftiges Zukneifen des Patienten, so wäre durch Kokain-Novokain-Injektion in die Lider (Akinesie § 439) oder durch Erweiterung der Lidspalte (Kanthoplastik § 631) die Vollendung der Operation möglich zu machen. Narkose, wie GIFFORD (1920) rät, anzuschließen, ist dann wohl kaum jemals notwendig. Sollte keine Zügelnaht angelegt sein, so kann man immerhin den Rectus superior noch später mit der Fixationspinzette fassen. Das Vorgehen bei Glaskörperverlust ist im § 471 ausführlich geschildert. Jedenfalls ist der Rat GIFFORDS, nach einer derartigen Unterbrechung der Operation den Altersstar durch wiederholte Diszisionen zu beseitigen, absolut verfehlt. Die kleine Statistik GIFFORDS bestätigt diese Behauptung.

1) Siehe HIRSCHBERG, 1877.

5. Nachbehandlung.

§ 497. Das Verhalten in der Nachbehandlungsperiode ist ungefähr gleichartig bei der einfachen und bei der kombinierten Lappenextraktion. Ich lege in allen Fällen einen in physiologische Kochsalzlösung oder in schwache Oxyzyanatlösung (1 : 10000) getauchten Gazetupfer auf das Auge, darüber einen lockeren Wattebausch und darüber die entsprechend gebogene perforierte Blechmuschel (Fig. 144), befestige dieselbe und den auf das zweite Auge gelegten Tupfer und Wattebausch mit einem quer darüber gelegten Pflasterstreifen.

Der Kranke wird in halb aufgerichteter Stellung bequem gebettet und bleibt 1 bis 2 Stunden in dieser Stellung. Nach dieser Zeit erhält er — wir operieren immer in den späteren Vormittagsstunden — die erste halbflüssige oder breiige Mahlzeit, wobei ohne weiteres der Oberkörper mittels der steilgestellten Rückenlehne aufgesetzt werden kann, spät nachmittag wird jeder Operierte in den Lehnsessel gegeben. Alte Leute, jenseits des 65. Lebensjahres etwa und solche mit Bronchitis, Herzstörungen u. dgl. werden schon zur ersten Mahlzeit aus dem Bette genommen und verbringen den Rest des Tages im Lehnsessel, ja sie sollen schon am ersten Tage von zwei Pflegerinnen wiederholt vorsichtig auf und ab geführt werden. Rückenlage kann mit Lage auf der Seite des nicht operierten Auges wechseln. Jedes ruhige, im Bette oder im finsteren Zimmer Halten der Operierten, oder, wie dies Lawson 1910 wieder vorschlägt, 8 Tage Bettruhe und Binokulus (!), die Hände gefesselt usw. ist nicht nur eine unnötige Grausamkeit, sondern auch direkt wegen der Beeinträchtigung des Allgemeinzustandes schädlich. Ambulante Operation und Nachbehandlung halte ich wie viele andere für außerordentlich gefährlich. Statistiken, wie die von Bruns H. D. 1916, der bei 39 liegend behandelten Fällen 12 % Mißerfolge, bei 25 ambulant behandelten nur 2 % Mißerfolge, oder Török 1916, der bei klinischer Behandlung 10 % Mißerfolge, darunter 3 Todesfälle durch Selbstmord (Sturz vom Fenster), bei ambulatorischer Operation nur 7 % Mißerfolge hatte, sind nicht ernst zu nehmen (§ 574).

v. Graefe hatte nach der Staroperation eine Morphininjektion oder Chloralhydrat empfohlen. Morphin, ebenso auch Pantopon ruft häufig Erbrechen hervor und sind diese Mittel nur im Falle von heftigen Schmerzen zufolge schwerer Komplikationen anzuwenden, umsomehr, als sie der Atropinwirkung entgegentreten; interne Darreichung von Morphin oder Pyramidon ist vorzuziehen.

Seit der Einführung von Lokalanästhesie und besonders seitdem wir vor der Operation ein Sedativum intern geben, ist der Nachschmerz in der Regel ein sehr geringer. Empfindliche Personen empfinden allerdings 1—2 Stunden post operationem ein ziemlich heftiges Brennen; dasselbe wird verstärkt bei mangelhafter Abfuhr der Tränen durch Anstauen derselben im Bindehautsacke. Bevor man sich also zur Verabreichung von Narkotizis entschließt,

lüfte man lieber den Verband, ziehe vorsichtig das Unterlid ab ohne die Lidspalte öffnen zu lassen und träufle ein Tröpfchen Kokainlösung ein.

Man achte auf Harnverhaltung!

Am nächsten Tage wird der Kranke schon des Morgens aus dem Bette genommen, soll etwa stündlich im Zimmer auf und ab geführt werden. Bei alten Leuten lasse man öfters tief atmen, um Lungenatelektasen, Vorläufer von Hypostasen, zu vermeiden.

Zwei Tage flüssige oder breiige Kost in normaler Quantität und Qualität, soweit sie nicht zufolge bestehender Allgemeinleiden abgeändert werden muß. Das Zimmer braucht nicht ganz verdunkelt zu sein, selbstverständlich ist dem Sonnenlicht kein Zutritt zu gewähren.

Erster Verbandwechsel schon bei der Nachmittagsvisite 5 bis 8 Stunden nach der Operation. Nach Abnahme des Verbandes ziehe man sofort das Unterlid, bzw., wenn beide Augen operiert sind, beide Unterlider leicht ab, damit bei einem unvermuteten Zukneifen des Kranken keine Wundsprengung erfolgt. Mitunter ergießt sich da aus dem Bindehautsack ein ganzer Strom von Tränen und Schleim und fühlt der Patient dann sofort eine große Erleichterung. Es wird dann ein Tropfen Kokain in den unteren Bindehautsack eingeträufelt und erst nach kurzem Zuwarten, bis das leicht brennende Gefühl vorüber ist, das Lid vorsichtig öffnen gelassen und das Auge angesehen. Man begnüge sich mit einem Blick auf Pupille und Wunde.

Ist einfach extrahiert worden und die Pupille exzentrisch oder nach oben verzogen, oder wenn gar schon ein Irisprolaps (siehe § 507) eingetreten ist, so träufelt man Eserin ein. In allen übrigen Fällen wird Atropin und falls dies nicht mit einem Antiseptikum schon versehen ist (siehe § 436), Oxyzyanatlösung eingeträufelt, dann wieder ein feuchter Verband angelegt. Nur für den Fall, als die Lidhaut gerötet, ekzemverdächtig ist, wird ein trockener Verband angelegt. Bach (1892) empfahl eine 3prozentige Ichthyolsalbe zum Verband zu verwenden. Ich ziehe Zink-Salizylsalbe vor. Bei bestehenden Exkoriationen oder beginnendem Ekzem vorsichtiges Betupfen der Lidhaut mit 1prozentiger Argentum-nitricum-Lösung, Einpudern mit Zink-Talk-Amylumpuder.

Der Vorschlag Czermaks, dem Kranken vor jeder Hantierung zu sagen, was man mit ihm vornimmt, damit er nicht erschrickt und das Auge zukneift, ist unbedingt beherzigenswert. Weniger notwendig erscheint mir die Verwendung gewärmter Tropfwässer. Ich pflege die ersten Tage während der ganzen Verbandprozedur das bzw. die Unterlider leicht abgezogen zu halten. Je nach dem Verhalten des Kranken ist es zweckmäßig, ihn die Augen freiwillig öffnen zu lassen oder die Eröffnung vorsichtig selbst vorzunehmen, hinunter, geradeaus, oder besonders bei zum Zukneifen neigenden Kranken lieber nach oben sehen zu lassen. Bei der Beleuchtung des Auges — ich verwende eine elektrische Lampe nach Art der

Landoltschen Visitlampen — lasse man das Licht immer von der Seite und nie plötzlich grell, sondern durch langsames Annähern der Lampe in langsam zunehmender Intensität einfallen. Alle genaueren Untersuchungen sollen bei der oder bei den ersten Verbandabnahmen unterlassen werden. Ist das Hornhautepithel noch unregelmäßig oder erodiert, so wird sterile Borvaselin, oder falls noch starke Schmerzen bestehen, 2 prozentige sterilisierte Dioninsalbe in den Bindehautsack eingestrichen.

In den folgenden Tagen wird der Verband zweimal gewechselt, wenn die Pupille sich nicht gut erweitert auch öfter, und jedesmal bis zum Eintritt mindestens mittlerer Mydriase Atropin eingeträufelt. Die Reaktion der verschiedenen Augen bei völlig gleich verlaufener Operation ist außerordentlich verschieden. Manche Individuen reagieren so wenig, daß das Auge nach 24 Stunden schon völlig blaß und reizlos erscheint und entweder so bleibt, oder erst in den folgenden Tagen einen leichten Reizzustand aufweist, dies am häufigsten bei sehr alten Leuten. Andere reagieren auch nach normalster Operation ungemein heftig und ist es die Regel, daß, wenn die beiden Augen nicht gleichzeitig operiert werden, der Zustand nach der Operation, auch wenn das Operationstrauma ein sehr verschiedenes war, an beiden Augen annähernd der gleiche ist.

Das zweite Auge wird, wenn es nicht operiert ist, gewöhnlich schon am Nachmittage, regelmäßig am nächsten Morgen offen gelassen, das operierte Auge etwa 4 Tage unter Verband, dann unter der Muschel oder unter einem Fuchsschen Schutzgitter offen gelassen, über Nacht mindestens 10 Tage Muschelverband. Im allgemeinen ist die Sekretion in den ersten Tagen nach dem Offenlassen stärker als unter dem Verband. Sind beide Augen operiert worden, so werden dieselben, besonders bei alten Leuten, schon am zweiten Tage unter dem Fuchsschen Gitter offen gelassen. Die sogenannte offene Wundbehandlung (siehe § 28) habe ich ausprobiert und wieder verlassen. In der letzteren Zeit sind wieder von Medenbach (1906) Verbandschalen aus Kokosnuß, von Maynard (1916) Wollkissen mit $^2/_{9000}$ % Bijodid als neue Methode empfohlen.

Bei Frauen sollen die Haare schon am zweiten bis dritten Tage während des Verbandwechsels durchgekämmt, Frisieren ebenso wie Rasieren bei Männern erst vom zehnten Tage an gestattet werden.

Etwa nach einer Woche kann der Kranke frei umhergehen, aber nur bei vollständig reizlosem Verlauf schon das Zimmer verlassen.

Die Starbrille lasse ich nicht vor 3 Wochen post operationem tragen und anfänglich nur vorübergehend mit längeren Unterbrechungen. Lesen nicht vor der vierten Woche. Nur bei sehr alten und psychisch depressiven Leuten ist es zur Hebung ihres Gemütszustandes oft erstaunlich wirkungsvoll, wenn man ihnen schon in den ersten Tagen post operationem wenigstens für einige Minuten eine annähernd passende Starbrille aufsetzt.

Als erste Brille verordne man Bi- oder plankonvexe Gläser, etwa 3 Monate später, wenn die Hornhautwunde ihre definitive Beschaffenheit erlangt hat, erst NG-Menisken oder Katralgläser. Beide letztere Arten haben den Nachteil, daß sich zufolge der stärkeren prismatischen Wirkung der Randteile der Kranke weniger leicht an das Umhergehen im Freien mit der Brille gewöhnt und ferner, daß bei nicht exakter Korrektion ihm die Möglichkeit genommen ist, die beim Bi- und Plankonvexglas besteht: beim schrägen Durchblicken beste Korrektion zu erreichen. Doppelfokusgläser bei nicht myopisch Gewesenen sind wohl kaum anwendbar — CLAIBORNE (1913) hat sie (Kryptokgläser) empfohlen —, dagegen ist beim Tragen einer durchgebogenen Fernbrille ein gleichfalls durchgebogenes Zusatzglas von 3—5 dptr zur Nahearbeit sehr zweckmäßig. Die Starbrille muß unbedingt exaktest vor den Augen angebracht sein. Die so häufig bei alten Leuten bestehende Exophorie kann meist durch Verkleinerung der Pupillendistanz der Gläser korrigiert werden. (Siehe diesbezüglich auch § 572.)

Über die Endresultate der Staroperationen läßt sich an dieser Stelle wohl kaum eine abschließende Beurteilung geben. Bei nicht komplizierten Katarakten dürften sich bei Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln, ausreichende Aseptik, bakteriologische Prophylaxe, entsprechende Vorbehandlung, ausreichende moderne Krankenpflege, die Fehlresultate auf höchstens $1/4$ bis $1/2$ % belaufen, während sie bei Versagen einer der genannten Vorbedingungen sich auf das Vielfache stellen dürften. Auf den Bericht über Statistiken, von denen zweifellos viele nicht verläßlich sind, will ich mich hier nicht einlassen. Die Resultate hängen auch allzusehr von der Qualität des Krankenmateriales ab — natürlich abgesehen von der Qualität des Operateurs. Wenn aber GREEN (1912) die vollen Resultate der Operation des senilen Stares in der weiten Grenze von $S = 0{,}1$ bis $S = 1{,}0$ annimmt und trotzdem nur 80 % solche volle Erfolge, 15 % schlechte Resultate und 5 % Verluste (failure) angibt, so ist das ein zweifellos heute durch nichts mehr gerechtfertigter Pessimismus. Die Resultate werden auch schwanken, je nach dem Zeitpunkte der Feststellung: das volle Ergebnis ist meiner Erfahrung nach auch bei reizloser Wundheilung erst frühestens durchschnittlich 4 Wochen nach der Operation erreicht; deshalb hat SCHNABEL alle Sehschärfenstatistiken verworfen und den primären Operationserfolg lediglich danach beurteilen wollen, ob das Pupillarbereich völlig durchleuchtbar geworden oder nicht.

6. Störungen im Heilverlauf.

Allgemeine somatische Störungen.

§ 498. 1. Erbrechen tritt, wenn nicht ein Opiat gegeben wurde, außerordentlich selten ein und ist dann mitunter die Folge von Druck-

steigerung oder expulsiver Blutung. Nur bei empfindlichen Personen kann es reflektorisch durch intensive Eserineinträuflung hervorgerufen sein.

2. Harnverhaltung. In der Regel ist, wenn nicht schon vorher Blasenstörungen bestanden, nur die ungewohnte liegende Lage die Ursache der Harnverhaltung. Wenn der Kranke also etwa 4 bis 5 Stunden post operationem nicht urinieren konnte, versucht man bei Männern stehend urinieren zu lassen, oder man setzt den Kranken auf den Leibstuhl. Kann auch dadurch kein Harnlassen erzielt werden, so warte man, falls nicht perkussorisch eine starke Füllung der Harnblase nachweisbar ist oder Schmerzen bestehen, noch ab, bevor man zu dem sonst notwendigen Kathetrismus greift.

3. Stuhlverhaltung ist am Operationstage und dem ersten Tage danach bedeutungslos, vielleicht sogar erwünscht. Besteht sie, so lasse ich am zweiten Tage nach der Operation abends Purgen oder dergleichen verabreichen, am nächsten Morgen wenn nötig noch Bitterwasser oder Bittersalz, und erst wenn einige Stunden später noch immer kein Stuhl erfolgt ist, ein Klysma. In den folgenden Tagen muß unbedingt leichter Stuhlgang erzielt werden, da jedes Pressen zu vermeiden ist.

4. Starker Hustenreiz. Wenn nicht schon vorher Erkrankung der Luftwege bestand, kann die Eintrocknung der Nasen-Rachenschleimhaut die Folge von Abfließen von Kokain durch den Tränen-Nasengang und die Nase sein. Bei Trockenheitsgefühl im Nasen-Rachenraum ist auch an Atropin-Idiosynkrasie zu denken. Treten erst in den folgenden Tagen Erscheinungen von seiten der Bronchien und Lungen ein, so ist besonders auf die Gefahr von Hypostasen zu achten. Siehe diesbezüglich § 621. Überhaupt ist ja, da es sich vorwiegend um sehr alte Leute handelt, dem Allgemeinzustand große Aufmerksamkeit zuzuwenden. Bei vorübergehenden Schwächezuständen, wenn nicht organische Herzkrankheiten zugrunde liegen, sind kleine Dosen Alkohol zu empfehlen, die oft auch bei dekrepiden Leuten einen überraschend guten Einfluß bei verzögerter Wundheilung besitzen. Sonst halte ich Alkohol, abgesehen von an diesen gewöhnten Leuten (siehe § 616), in der Wundheilungsperiode für nicht angezeigt.

Bei Beachtung aller vorstehenden Regeln werden schwere Allgemeinkomplikationen zu den größten Raritäten gehören. Die früher so gefürchtete hypostatische Pneumonie kommt heute wohl nicht mehr vor. Ich habe unter mehr als 3500 Alterstaroperationen an der Prager Klinik nur 2 Todesfälle, beide unabhängig von der Operation, einen durch Embolie, einen durch Myokarditis erlebt. Bernstein (1913) hat aus der Literatur 48 Todesfälle zusammengestellt.

5. Bei der Durchsicht aller alten Krankenprotokolle der Klinik fand ich nur einen Fall, in dem in der Heilungsperiode nach der Altersstaroperation

senile Gangrän eines Beines auftrat. Parästhesien, auch Ödeme an den Zehen oder unteren Extremitäten sind bei alten Leuten, besonders mageren, relativ häufig, wenn sie zu lange unbeweglich sitzen, zu beobachten und sind wegen der Gefahr einer senilen Gangrän zu beachten.

6. Schlaflosigkeit. In den ersten Tagen ist unbedingt durch Schlafmittel (Adalin 0,5—0,75 oder Veronal 0,5) Schlaf zu erzielen, bei Tag ist der Kranke wach zu erhalten. Bei Schlaflosigkeit ist auf drohende psychische Störungen zu achten.

7. Geistesstörungen. Dupuytren hat 1832 schon ein Délire nerveux nach Keratonyxis beobachtet. In früheren Zeiten sind Geistesstörungen nach Staroperation (Elschnig 1888) durchaus keine Seltenheit gewesen. Ich selbst habe an der Grazer Augenklinik in den Jahren 1887 bis 1892 bei etwa 1 % der Operierten Geistesstörungen beobachtet, darunter mehrere schwere (einen mit Exitus letalis). Schnabel hat sie zum größten Teil als senile Aufregungszustände (senile Demenz) erklärt. Eine zusammenfassende Darstellung findet sich bei Frankl-Hochwart (1889), welcher folgende Arten von Geistesstörungen unterscheidet: 1. Halluzination, Verworrenheit: a) bei jüngeren, b) bei älteren Individuen; 2. einfache Verworrenheit bei Greisen, 3. Psychosen bei chronischem Alkoholismus; 4. Fälle von Verworrenheit bei sehr marastischen Individuen mit interkurrierenden anderen somatischen Erkrankungen, mit letalem Ausgang.

Abgesehen von den alkoholischen Delirien und von den die Operation begleitenden Aufregungen wurde hauptsächlich die in früheren Zeiten gebräuchliche Dunkelhaft nach der Staroperation (bei bestehender Disposition) für ihr Auftreten verantwortlich gemacht. In der letzten Zeit, seitdem wir den Allgemeinzustand des Kranken vor der Staroperation besser berücksichtigen, seitdem die Dunkelbehandlung so gut wie aufgehört hat, und, wie ich glaube, seitdem schon vor der Operation Sedativa und in den ersten Tagen Schlafmittel verabreicht werden, gehören die Delirien nach Staroperationen zu den größten Seltenheiten. Haessig (1908) fand unter 500 Staroperationen 2 Fälle, Parker (1912) 0,29 %; in meinem Prager Materiale ist in über 3500 Altersstaroperationen (die Diszissionen und Extraktionen jugendlicher Individuen sind nicht gezählt) nur ein einziges Mal ein seniles Delirium, das die Abgabe an die psychiatrische Klinik notwendig machte, vorgekommen. Aufmerksam wird man in der Regel auf das drohende Delirium durch besondere Unruhe der Kranken, dadurch, daß sie an der Klinik viel von zu Hause erzählen oder vom Schlummer erwacht sich zu Hause wähnen. Schlafmittel — in früheren Zeiten war Chloralhydrat das gebräuchlichste, jetzt verwenden wir hauptsächlich Adalin oder Veronal — 0,5—1 g beseitigen rasch die Erscheinungen. de Schweinitz (1916) empfiehlt das heroische Hyoscin (Vorsicht!)

Lokale Störungen des Heilverlaufes.

§ 499. Schmerzen. Nach normalen Operationen bei normalem Wundverlauf beschränken sich wie oben angeführt die postoperativen Schmerzen auf ein etwa 1 bis 2 Stunden hindurch dauerndes Brennen und Drücken, das nach dem Abklingen der Anästhesie auftritt. Stärkere und länger dauernde oder später wieder auftretende Schmerzen deuten auf eine Komplikation im Heilungsverlaufe hin, insbesondere auch anfallsweise auftretende neuralgiforme Schmerzen. Es kommt aber nicht zu selten vor, daß vom dritten bis fünftem Tage post operationem an, auch bei Fehlen jeglicher sichtbarer Entzündungen von Iris und Ziliarkörper, hauptsächlich in der Nacht, oft zu gleicher Stunde heftige Ziliarneuralgie eintritt. Pyramidon (0,25) oder Aspirin (0,5) intern beseitigen in der Regel den Schmerz rasch und verhindern ihn, vor dem Einschlafen oder 1 bis 2 Stunden vor der Anfallszeit verabreicht, nahezu mit Sicherheit. In hartnäckigen Fällen ist bei gleicher Verabreichung zu empfehlen: Coffein citric. 0,15, Pyramidon 0,25, Chin. mur. 0,10.

Hornhautaffektionen.

§ 500. Erosio corneae. Bei unvorsichtigem Verhalten des Kranken, in Kliniken mit großem Materiale, an denen die Kokainisierung vom Pflegepersonal vorgenommen wird, kann es vorkommen, daß schon vor Beginn der Operation durch Offenstehen der Lidspalte oder Reibung mit dem Tupfer an der anästhetischen Kornea Eintrocknung der Kornea bzw. Erosionen eingetreten sind, zumal bei nicht normalen Augen (Maculae corneae, Hornhautnarben, nach Iridozyklitis oder Glaukom). Man muß dann bei allen Operationsakten tunlichst stärkere Berührung der Hornhaut selbst vermeiden und speziell beim Austreiben der Linse nur außerhalb des Hornhautrandes den notwendigen Druck anwenden. In diesen Fällen oder wenn die Hornhauterosion erst durch die Verwendung nicht glatter Daviel-Löffel u. dgl. gegen Schluß der Operation eingetreten, streicht man etwas sterile Borsalbe in den Bindehautsack ein.

§ 501. Trübungen der Hornhaut in der Form der sogenannten Keratitis striata, Streifentrübung der Hornhaut, das sind zur Wunde senkrecht gestellte, also annähernd radiäre streifenförmige Trübungen der Hornhauthinterfläche, selten dazu eine diffusere zarte Trübung des ganzen Lappens, sind ein fast regelmäßiges Vorkommnis nach jeder Lappenextraktion, um so sicherer, wenn der Operationsverlauf ein komplizierter war. Hess (1892) hat den Nachweis erbracht, daß es sich hier um eine Faltenbildung der hinteren Hornhautlamellen und der Membrana Descemeti handelt, und Vogt (1919) hat durch Spaltlampenuntersuchung nähere Details darüber gegeben. Daneben spielen wohl Endothelschädigungen, Imbibition

der Hornhaut mit eine Rolle (Peters 1908). Daß durch die Verwendung von Antiseptizis, welche mit der Wunde in Berührung kommen (s. Ausspülen des Kapselsackes § 460), auch bleibende Koagulationstrübungen der Hornhaut eintreten können, sei nebenbei bemerkt. Mellinger (1891) hat hierüber ausführlicher sich verbreitet. Peters (1908) hat nach 8 Extraktionen Keratoiritis durch irrtümliche Verwendung einer Lösung von Hydrargyrum oxycyanatum 1:1000 statt 1:3000 gesehen. Er mißt allerdings, da die verwendeten Pastillen auch fast die gleiche Menge Kali carbonicum enthielten, dem Alkali die schädigende Wirkung bei.

Daß bei den Hornhauttrübungen, die Grauer (1907) als Folge der Anilinfarbe gefärbter Sublimatlösungen auffaßt, wohl das letztere das ursächliche Agens ist, dürfte zweifellos sein.

Über die schweren und dauernden oder zunehmenden Hornhauttrübungen, Sklerose der Kornea nach Staroperationen hat E. Fuchs (1916) des näheren sich verbreitet. Er unterscheidet rasch eintretende Trübungen zufolge Ausspülung der Vorderkammer mit schädigender Flüssigkeit, aber auch mit Kochsalzlösung (letzteres ein eigener Fall und einer von Halen 1908), und langsam eintretende nach wiederholten Operationen, die also wohl mit durch Zyklitis verschuldet sind. Hier bilden sich zarte oberflächliche matte Trübungen, dann ein der Dystrophie der Kornea ähnliches Bild, schließlich lamelläre Auflagerungen an der Hornhauthinterfläche.

Nur bei gleichzeitig bestehenden stärkeren Blutergüssen in die Vorderkammer kommt Blutfärbung (sogenannte Durchblutung) der Kornea vor (Meisner 1914).

Wohl nur als besonders seltenes Ereignis ist das Auftreten von Blasenbildung im Epithel, sogenannte Keratitis bullosa (Peters 1908) zu bezeichnen. Einzelne, rasch verschwindende, wasserklare Epithelbläschen, besonders im Lappenbereiche, sind, wenn das operative Trauma ein großes war, bei sorgfältiger Lupenuntersuchung nicht zu selten zu beobachten, aber vollkommen bedeutungslos.

§ 502. Ulzera. Besonders bei alten Leuten und bei solchen, welche wegen verseuchten Bindehautsackes lange und intensiv vor der Operation vorbehandelt werden mußten, treten mitunter im Bereich der Lappenwunde, aber auch an anderen Stellen, kleine randständige, oberflächliche, gelblichweiße Infiltrate auf, die sich langsam in kleine randständige Geschwürchen umwandeln (Keratitis marginalis superficialis) und den Ablauf der Heilung wesentlich verzögern. Die relativ geringen Reizerscheinungen, die Randständigkeit der Infiltrate läßt besonders dann, wenn sie nicht im Wundbereiche liegen, ihre gutartige Natur ohne weiteres erkennen. In allen Zweifelsfällen ist die bakteriologische Untersuchung eines Abstriches vom Infiltrate oder eine Kultur vom Bindehautsack entscheidend. Einträufeln einer 1prozentigen Argentum-nitricum-Lösung über die Hornhaut und Ver-

band, bei etwas hartnäckigen Fällen Einstreichen einer 2prozentigen Xeroform- oder Noviformsalbe, bei Schmerzen kombiniert mit Dionin, führen oft in wenigen Tagen zur Heilung.

§ 503. Bindehauterkrankungen. Durch Verwendung stärkerer Antiseptika oder bei disponierten Individuen durch reichliche Atropinanwendung, endlich zufolge Ekzem der Lidhaut kann stärkere Konjunktivitis mit oft reichlicher Sekretion vorkommen (letzteres besonders unter dicht abschließender Muschel oder Uhrglas). Weglassen der Reizmittel, Ekzembehandlung usw. bringen sie rasch zum Schwinden.

Eine besondere Form der postoperativen Bindehautentzündung ist eine auf den Bulbus selbst beschränkte, oft erst am 8.—10. Tage post operationem auftretende »Subkonjunktivitis«, einer diffusen Episkleritis ähnlich (bzw. wohl den Übergang zu einer solchen bildend). Die Bindehaut ist im ganzen Bereiche des Augapfels intensiv gerötet, leicht infiltriert, Beteiligung der übrigen Bindehaut (Sekretion) kann vollständig fehlen. Die Wunde ist dabei normal beschaffen, Zeichen von Irisreizung fehlen vollständig. Ich sehe diese Veränderung unter etwa 5—600 Staroperationen 1 mal. Sie verzögert die Heilung sehr beträchtlich, zieht sich oft auf 3—4 Wochen hinaus. Eine eigentliche Ätiologie hierfür ist nicht feststellbar. Vollständiges Aussetzen jeder Medikation am Auge, Aspirin intern scheint noch neben — je nach Verträglichkeit — Anwendung von Eis (trockener Eisbeutel oder Fläschchen mit Eis gefüllt) oder heißen Umschlägen am besten zu wirken.

§ 504. Ekzem der Lidhaut ist bei empfindlichen Kranken, besonders wenn reichlich antiseptische Flüssigkeiten verwendet wurden, immer zu befürchten. Man achte daher genau auf die Beschaffenheit der Lidhaut und wende das oben angegebene Verfahren (Trockenhalten, Bestreichen mit 1prozentiger Argentum-nitricum-Lösung, Zink-Talkpuder oder Zinksalbe) sofort prophylaktisch an. Unter dicht anschließendem Hohlverband (Blechmuschel über das offene Auge), also »feuchte Kammer«, wird die Disposition zum Auftreten von Ekzem erhöht. Lidekzem ruft regelmäßig hervor bzw. ist in der Regel verbunden mit starker Sekretion der Bindehaut. Sie ist natürlich bedeutungslos, sofern der Bindehautsack nicht pathogene Keime enthalten hat, tritt aber hauptsächlich an Individuen auf, die schon vorher an Konjunktivitis oder an Verschluß der Tränenwege gelitten hatten und einer längeren antiseptischen Vorbehandlung unterzogen werden mußten. Auffallend ist, daß besonders beim ersten Freilassen des Auges die Sekretion wesentlich vermehrt ist. Ich gebe dann ohne Scheu schon in den ersten Tagen post operationem 1prozentige Argentum-nitricum-Lösung.

Häufig tritt bei alten Leuten nach Staroperation wie nach anderen Augenoperationen Entropium spasticum auf. Man sucht zuerst durch Ankleben von Heftpflaster (vor dem Krieg hat es ein sterilisierbares Heft-

pflaster gegeben, derzeit existiert ein solches nicht) sich zu behelfen. Im Notfalle kann man so vorgehen, daß man einen sterilen Leinenstreifen mit Emplastrum diachylon bestreicht und verwendet. Ist das Entropium persistent, so ist der einfachste Eingriff die Durchschneidung nach LÖWENSTEIN (§ 44). In der Regel jedoch verschwindet das Entropium, sobald das Auge geöffnet gehalten werden kann.

Nur bei sehr unvorsichtigem Verhalten des Kranken beim Verbande, und des Arztes, kommt es zu einem Ektropium des Unterlides oder dazu, daß der Kranke unter dem Verbande die Lidspalte öffnet. Siehe diesbezüglich Lagophthalmus (§ 625).

§ 505. Störungen der Wundheilung, die nicht durch Infektion bedingt sind, sind nach glatt verlaufener Operation und sorgfältiger Toilette recht selten. Liegt der Schnitt korneal, also ohne Bindehautlappen, so bleibt auch dann, wenn nicht Iris oder Kapselzipfel in die Wunde eingelagert sind, mitunter tagelang bei völlig reizlosem Verlauf die Wunde völlig offen und dadurch die Kammer aufgehoben. Bei keimfreiem Bindehautsack ist dies bedeutungslos, aber immerhin kein derartiges Ereignis, daß man es als wünschenswert bezeichnen oder gar wie PARINAUD (1897) absichtlich hervorrufen dürfte.

In der Regel bleiben bei allen kornealen Wunden durch lange Zeit, oft wochenlang, mehr oder weniger seichte epithelisierte Rinnen an der Wundstelle zurück.

In seltensten Fällen ist, wenn die Toilette gut beendet wurde, der Bindehautlappen in die Vorderkammer eingeklappt (besonders nach Hornhautkollaps, s. § 478). Dann muß das Auge kokainisiert und durch leichte Massage auf der unteren Hornhauthälfte, oder wenn dies nicht genügt, durch Eingehen mit einer Spatel der Bindehautlappen reponiert und durch etwa $1/2$ bis 1 Minute in richtiger Stellung angedrückt erhalten werden. Besondere Vorsicht beim Wiederschließen der Lider!

Jedes längere Offenbleiben der Wunde ist in der Regel durch Einlagerung von Kapselzipfeln oder Iris bedingt (ausgenommen bei Hornhautschnitt, s. § 445).

Bei Verzögerung des Wundverschlusses nicht von Bindehaut gedeckter Starschnitte hat man also zuerst nachzusehen, ob nicht Kapselzipfel oder Iris in die Wunde eingelagert sind. Es genügt da schon mitunter die Einführung einer Spatel in die Wunde (natürlich nach Kokainisierung). Sollte sich eine stärkere Trübung der Wundränder einstellen, so wäre sofort entweder mit Jodtinktur die Wunde zu betupfen oder ein KUHNTscher Bindehautlappen nach Abkratzen des Epithels des Randteiles darüber zu legen. In der Regel aber schließt sich die Wunde spontan, sofern in sie nichts eingelagert ist. GREEN (1912) versuchte bei verzögerter Wundheilung, wenn sie nicht durch Fremdeinlagerungen bedingt ist, durch Tuschieren der Wunde

mit Acidum carbolicum, mit dem Lapisstifte, mit 60prozentigem Alkohol, oder durch Verschorfung mit dem Galvanokauter die Vernarbung zu beschleunigen, und wenn dies nicht hilft, eine Glaukomiridektomie nach unten anzulegen. Die Iridektomie hat wohl keine Indikation, außer bei Irseinklemmung; ist die Iris intakt, so genügt (bei keimfreiem Bindehautsack!) auch Inzision und Reposition. Als besondere Rarität kommt es vor, daß noch wochenlang nach anscheinend normaler Heilung einer kornealen Wunde wieder Kammerwasserabfluß erfolgt. Puccioni (1909), Widmark (1910), Zentmayer (1914) und Knapp (1917) haben sich zuletzt näher darüber ausgesprochen. Trousseau (1910) meint, daß eine unmerkliche, nur mit der Lupe sichtbare Einrollung des Bindehautlappens Ursache sein könne.

Vail (1915) sieht in Orbikulariskrämpfen die Ursache verspäteter Wundheilung (durch Druck der Lider auf die Hornhaut) und empfiehlt dagegen senkrechte Blepharotomie im äußeren Lidwinkel sowohl am Ober- als am Unterlid. Mellinger (1893) hatte übermäßige Kokainisierung als Ursache des späten Wundschlusses angenommen. Daß die Aufhebung der vorderen Kammer auch durch Glaukom bedingt sein kann, soll nie vergessen werden.

§ 506. Offenbleiben der inneren Wunde. Bei deckendem Bindehautlappen kommt es nicht zu selten vor, daß die Wunde am ersten Tage vollständig glatt, ja sogar die Bindehautlappengefäße wieder blutdurchströmt sind, aber die innere Wunde geöffnet bleibt. Es hebt sich dann der Bindehautlappen ballonartig ab und kann auch an der übrigen Augapfelbindehaut ein blasses Sickerödem bestehen. In hochgradigen derartigen Fällen kann es auch, auch wenn nicht Glaskörper in der Wunde liegt, zu einer Knickung der Hornhaut im Bereiche des Lappens kommen. Nur in diesen Fällen ist, wenn nicht durch Druckverband in 1—2 Tagen ein solider Wundverschluß erzielt ist, der Bindehautlappen mit dem Starmesser zu punktieren. Ist man nicht sicher, ob nicht in der inneren Wunde eingelagerte Kapselzipfel die Ursache des mangelnden Wundverschlusses sind oder eingelagerte Iris, so geht man durch die kleine Bindehautwunde mit einer schmalen Spatel ein und trachte dieselbe zu reponieren. Nur in allerseltensten Fällen kann man noch durch eine Kauterisation der Wundgegend die Abflachung des Bindehautlappens befördern müssen. In der Regel schließt sich aber auch die innere Wunde spontan und auch ohne daß ein stärkerer Astigmatismus zurückbleibt. Es ist seltsam, daß ich in solchen Fällen von lange verzögertem Verschluß der inneren Wunde fast nie Nachblutungen in die Vorderkammer gesehen habe.

§ 507. Irisvorfall, zystoide Narbe und Fistelbildung. Irisvorfall kann sowohl nach kombinierter als nach einfacher Staroperation auftreten. Über die Ursache des Irisprolapses nach einfacher Starextraktion habe ich mich oben (§ 464) ausführlicher verbreitet.

Nach kombinierter Extraktion liegen die Verhältnisse, sofern ein schmales konvergentschenkliges Kolobom oder gar nur eine Sphinkterektomie angelegt wurde, ganz ähnlich. In jedem Falle, wie dies CZERMAK ausführlicher besprochen, ist die Möglichkeit des Irisprolapses um so wahrscheinlicher gegeben, je größer das Mißverhältnis zwischen Größe des Koloboms und Größe des Lappenschnittes ist. Am häufigsten ist hier die Iriseinlagerung nicht Folge eines späteren Prolapses, sondern einer mangelhaften Reposition der Iris. Ist diese sorgfältig erfolgt, so kommt es nur bei neuerlichem brüsken Abfluß des Kammerwassers nach Wiederherstellung der Vorderkammer, also traumatischen Ursachen, Zukneifen der Lider und dgl., zum Prolaps.

Zufolge von Einlagerung von Iris oder Kapselzipfeln wird der Verschluß der skleralen Wunde verzögert oder dauernd verhindert, die Möglichkeit einer Sekundärinfektion, von Drucksteigerung gegeben und häufig auch ein beträchtlicherer Grad von Astigmatismus verursacht. Liegt die Wunde subkonjunktival, so erkennt man eine Einlagerung in die Wunde an der flachen Vorderkammer, der Spannungsverminderung bei reizlosem Auge und der ödematösen Beschaffenheit der Bindehaut im Wundbereiche (Sickerwunde), sowie eventuell an der Stellung der Kolobomschenkel.

Ist die Wunde nicht von Bindehaut gedeckt, so besteht entweder nur eine offene Sickerwunde, wenn ein Kapselzipfel oder kleines Irisstückchen eingelagert ist (Fistel), oder es liegt ein Stück Iris in der Bulbusoberfläche vor.

Das Verhalten gegenüber dem Irisprolaps ist ein verschiedenes, je nachdem derselbe vom Bindehautlappen glatt bedeckt ist oder nicht. Ist der Prolaps ungedeckt und ist die Keimfreiheit des Bindehautsackes nicht über jeden Zweifel sichergestellt, so wird der Prolaps unbedingt abgetragen, und zwar sofort nach seiner Feststellung, in folgender Weise: Ein KUHNTscher Bindehautlappen zur Deckung der Wunde wird vorpräpariert, die Wundgegend mit etwa 2 mm Umgebung von Epithel entblößt, jede Einlagerung aus dem Wundkanale mit feiner Irispinzette entfernt (bzw. die Wunde auf solche Einlagerung abgesucht), eingelagerte Iris so weit exzidiert, daß die Iriswurzel frei ist. Dann wird der Bindehautlappen durch Schürzen der vorgelegten Naht über die Wunde gezogen.

Nach länger bestehender Fistelbildung droht nach solidem Wundschluß Drucksteigerung. Es soll daher am Schluß der Operation Eserin eingeträufelt und nachher durch längere Zeit genau die Spannung kontrolliert werden. Weniger zu empfehlen, weil weniger sicher in ihrem Erfolge ist die Kauterisation des Fistelbereiches. Diesbezüglich sowie bezüglich der Behandlung zystoider Narben und Fisteln s. Abschnitt KUHNT. Für das operative Eingreifen gelten die dort gegebenen Anzeigen, überdies die Möglichkeit einer Beseitigung des durch die zystoide Narbe bedingten Hornhautastigmatismus.

Anders soll vorgegangen werden, wenn der Prolaps von Bindehaut gedeckt und der Bindehautsack keimfrei ist. Unter letzteren Umständen trachte man in jedem Falle, also auch bei schon bestehendem Kolobom, unter vorsichtigem Lüften des Bindehautlappens die Iris zu reponieren ohne sie auszuschneiden.

Häufiger, auch bei sorgfältiger Reposition, kommt es nach kombinierter Extraktion zu einer Einheilung der Iriswurzel in die Narbe oder Anheilung an die innere Wunde, sei es allein eines, oder beider Kolobomschenkel. Dadurch wird eine Vergrößerung der Pupille, die allerdings erst nach Aufhören der Atropinwirkung bemerkbar wird, und die Gefahr einer Drucksteigerung gegeben. In beiden Fällen halte ich, sofern die Lage der Pupille stärker beeinträchtigt ist, die Verklebung eine ausgedehnte ist, die intraokulare Reposition, die dann häufig mit der Nachstardiszission verbunden werden kann, für angezeigt.

§ 508. Irisprolaps nach einfacher Lappenextraktion. Über seine Ursachen und seine beiden Formen (Früh- und Spätprolaps) habe ich in § 464 ausführlicher berichtet.

Das therapeutische Handeln ist wieder verschieden, je nachdem der Prolaps von Bindehaut gedeckt, oder frei, je nachdem der Bindehautsack steril oder verdächtig ist.

Im erstgenannten Falle (subkonjunktivaler Prolaps) hängt das weitere Vorgehen auch davon ab, ob die Iris in toto oder nur an der Wurzel prolabiert ist. Liegt der Sphinkter noch in der Vorderkammer, ist also die Pupille nur stark nach oben verzogen, und die Iriswurzel in die Wunde eingelagert, was in der Regel schon beim ersten Verbandwechsel am Operationstage gegeben ist, so kann man durch eine vorsichtige mittels des Oberlides geübte Massage — nach Kokainisierung — (Hin- und Herstreichen entlang der Wunde und leichtes Hinabdrücken von der Mitte derselben gegen die Korneamitte) nicht zu selten den Prolaps reponieren. Dann, sowie überhaupt, wenn nur die Iriswurzel an die Wunde angelagert ist, wird energisch Eserin eingeträufelt. Es kann dadurch die Iris vollständig frei werden oder nur eine relativ bedeutungslose Anlagerung ihrer Wurzel an die innere Wunde bestehen bleiben, die dann der späteren intraokularen Reposition vorzubehalten ist. Ist bereits der Sphinkter mit prolabiert, dadurch dann auch oft die Kornea durch Vortreiben des Hornhautlappens geknickt, so muß unbedingt operativ eingeschritten werden. Ich halte es aber nicht für angezeigt, unter den schon oben gegebenen Voraussetzungen (keimfreier Bindehautsack, Deckung des Prolapses mit Bindehaut) die Reposition sogleich vorzunehmen, sondern warte regelmäßig 1 bis 2, bei kleinerem Prolaps auch 3 bis 4 Tage, damit die übrige nicht durch die Iris getrennte innere Wunde und der Bindehautlappen möglichst verheilen können. Bis dahin wird Eserin und fleißig Oxyzyanatlösung eingeträufelt.

§ 509. Reposition des Irisprolapses. Exakte Kokainisierung, selten Narkose, wie bei Prolapsabtragung. Injektion von 2—3 Teilstrichen 2 %iger Kokainlösung subkonjunktival in der Äquatorgegend des Bulbus im Bereiche des Prolapses. Bei nicht absolut verläßlichen Kranken unbedingt Zügelnaht durch den Rectus superior. Der Bindehautlappen wird entweder mit einer schmalen Spatel oder, wenn er schon recht verklebt ist, mit Skalpell oder Schere in knapp 1 1/2 mm Breite an seinem lateralen Ende gelüftet, eine Spatel in die kleine Wunde ein- und nahe dem Wundrand des Bindehautlappens bis über den Scheitel desselben hinaus subkonjunktival vorgeführt, ohne dessen Verklebung am Wundrande zu trennen. Die Spatel wird dann so gedreht, daß ihre Fläche dem Prolaps aufliegt und entweder ohne weiteres die Iris in die Vorderkammer zurückgedrückt, oder die Spatel gleitet über den Prolaps hinweg, entsprechend dem Scheitel der inneren Wunde in die Vorderkammer hinein, läßt das Kammerwasser abfließen und drückt dann die Iris in die Vorderkammer zurück. Man geht dann noch mit der Spatel in die Iriswurzelinzision, wenn eine solche besteht, ein und drängt die begrenzende Iriswurzel so in die Vorderkammer weiter vor.

Gelingt die Reposition nicht, was besonders dann möglich ist, wenn keine Iriswurzelinzision ausgeführt worden war, so erweitert man die Bindehautwunde bis zum Scheitel, inzidiert den Ziliarrand des Prolapses mit der Wecker-Schere (wie bei der Extraktion mit Iriswurzelinzision) und versucht dann wieder die Reposition. Gelingt dies nicht sowie von vornherein bei großen Prolapsen (wie sie wohl nur bei Wundsprengung mit Glaskörpereinlagerung vorkommen, also bei Spätprolapsen), so kann man auch von vornherein oder nach versuchter Reposition nach Lüftung des Scheitels des Bindehautlappens die prolabierte Iriswurzel mit der Pinzette fassen und mit der Wecker-Schere abtragen, wieder möglichst unter Schonung des Sphinkters, oder man lüftet mit der Pinzette den gelösten Bindehautlappen, legt die Arme der Wecker-Schere in die Breite des Prolapses geöffnet parallel der Wunde auf den Prolaps auf und exzidiert die Iriswurzel, ohne sie mit der Pinzette gefaßt zu haben. Letzteres Vorgehen ist schmerzloser. Welche Art des Vorgehens, ob Exzision, Inzision oder einfache Reposition, kann schließlich der Operateur im einzelnen Falle auf Grund eigener Erfahrungen am besten entscheiden.

Liegt unter der prolabierten Iris Glaskörper, und das ist bei größeren Prolapsen nach Wundsprengung immer möglich, dann ist die Reposition des Prolapses niemals möglich und muß immer wenigstens die Iriswurzel exzidiert werden. Auch danach, sowie überhaupt aber auch nach breiter Exzision des ganzen Prolapses ist die Reposition der Iris sehr erschwert.

Ist der Prolaps frei, d. h. nicht von Bindehautlappen gedeckt, dann soll er (wie schon für Irisprolapse nach kombinierter Extraktion angegeben)

sofort exzidiert oder reponiert werden (letzteres nur bei keimfreiem Bindehautsacke!).

§ 510. Exzision des Irisprolapses. Bestehen nicht sehr intensive Reizerscheinungen am Bulbus und eine hochgradige Überempfindlichkeit des Kranken, so ist Allgemeinnarkose überflüssig. Morphin- oder Pantoponinjektion, bei sehr empfindlichen Kranken Skopomorphin-Dämmerschlaf, eventuell mit leichtem Ätherrausch. Ich empfehle unter allen Umständen die Anlegung einer Zügelnaht nach exakter Kokainisierung, und subkonjunktivale Kokaininjektion wie vorher.

Eröffnung der Lidspalte mit Desmarres. Die Irispinzette wird im Bereich des Prolapses geschlossen auf etwa 1 mm in die Wunde eingeführt, diese damit leicht gelüftet, die Iris in der Vorderkammer an der dem Prolaps angrenzenden Fläche gefaßt, vor die Wunde gezogen und mit der dort schon lauernden Wecker-Schere exzidiert.

Das Fassen des Prolapses in der Wunde allein ist deshalb, weil die Iris gewöhnlich daselbst sehr brüchig ist und ausreißt, nicht so vorteilhaft. Liegt der Sphinkter nicht in der Wunde, so wird er tunlichst nicht mitexzidiert, man kann die Irisfläche durch einfaches Anlegen der Wecker-Schere, Arme parallel der Lappenwunde, an der prominentesten Stelle exzidieren und den Rest reponieren, damit keine zu starke Erweiterung des Pupillarbereiches eintritt.

Sorgfältige Reposition der Iris mit einer schmalen Spatel, bei der jede weitere Eröffnung der Wunde ängstlich zu vermeiden ist. Sollten reichlich Linsenreste im Auge zurückgeblieben sein, so können sie im Anschluß an die Prolapsabtragung mit dem Daviel- oder Jäger-Löffel geholt werden.

Schließt die Wunde nach der Prolapsabtragung nicht sofort glatt, bei verdächtigem Bindehautsacke aber in der Regel, ist die Deckung der Wunde (sofern eben kein Bindehautlappen vorhanden war) durch eine schon vor der Prolapsabtragung anzulegende Bindehautschürze nach Kuhnt vorzunehmen.

Green (1912) rät, den Frühprolaps sofort nach der Entdeckung auszuschneiden; wird er erst nach dem zweiten Tage entdeckt, also bei Spätprolaps, so soll man die vollendete Wundheilung abwarten und dann erst den Prolaps mit dem Galvanokauter bis in die Vorderkammer perforieren und soweit als möglich verbrennen.

Ist die Iriswurzel nur an die Innenfläche der Lappenwunde angelagert oder nur flach zipfelförmig eingelagert, so versucht man in den ersten Tagen durch Eserin nnd Massage die Irisstellung zu verbessern; schmale An- oder Einlagerungen der Iriswurzel bei Bindehautdeckung sind bedeutungslos, sofern nicht Hornhautknickung resultiert. In letzterem Falle ist wie bei Irisprolaps vorzugehen. Leichtere Anlagerungen oder Einlagerungen bleiben unberührt, oder werden, falls eine Nachstaroperation nötig, gleichzeitig mit dieser intraokular reponiert (§ 554).

§ 511. In sehr seltenen Fällen, anscheinend nur, wenn das Auge glaukomverdächtig ist, kann längere Zeit, ja sogar mehrere Jahre nach anscheinend glatter Wundheilung — ich habe das nur bei mit Bindehaut gedecktem Lappenschnitt gesehen — eine subkonjunktivale Sickernarbe an einem Wundwinkel sich bilden. Ein operatives Eingreifen erübrigt sich in diesem Falle, ja im Gegenteil, die subkonjunktivale Fistel muß als willkommener Selbstheilungsvorgang der Natur aufgefaßt werden.

Bezüglich erfolgter Epitheleinwanderung, die sich zuerst auch nur in mangelhaftem Wundverschluß äußern kann, s. § 519.

Als Unikum nach komplizierter Lappenschnittextraktion ist die Bildung einer zystoiden Narbe durch Einsprossung von Lymphgefäßen der Bindehaut in das Bulbusinnere anzuführen (Fuchs 1916).

§ 512. Vordere Flächensynechien der Iris. Nur in seltensten Fällen, worüber auch Lakah (1911) berichtet, kann es zufolge einer Endothelläsion zu einer dauernden ausgedehnteren Verklebung der Irisfläche mit der Kornea kommen; ich habe dies ein einziges Mal nach Altersstarextraktion mit vorhergehender Diszission gesehen.

Dagegen finden sich nicht allzuselten nach einfacher Staroperation, ja sogar nach kombinierter, wenn durch vielfaches Eingehen mit Löffeln in die Vorderkammer und unvorsichtiges Vorgehen die Iris und das Hornhautendothel stärker beschädigt wurde, eine zipfelförmige Verklebung der Irisfläche im Wundbereiche mit der dann immer stärker getrübten Hornhauthinterfläche. Bleiben Rindenmassen vor der Iris liegen, so geben auch diese, zumal wenn stärkere Reizerscheinungen eintraten, Anlaß zur Entstehung einer vorderen Synechie; Lösung ist nur wünschenswert, wenn eine Nachstaroperation nötig wird, oder bei Drucksteigerung.

§ 513. Das Vorgehen bei Zurückbleiben reichlicher Linsenreste deckt sich im allgemeinen mit dem bei traumatischer Katarakt überhaupt: mögliches Weithalten der Pupille, genaue Beobachtung des Reizzustandes und der Tension, damit im Falle von zunehmender Irisreizung rasch operativ eingeschritten werden kann. Ist die vordere Kapsel genügend weit offen, so pflegen sich die Kortikalisreste im allgemeinen gut zu resorbieren. Vorsichtige Massage des Bulbus mittels des Oberlides durch die Kornea (nicht vor dem 14. Tage post operationem), deren Wirkung schon von der Lahn (1881) für traumatische Katarakten nachgewiesen, unter Umständen subkonjunktivale Kochsalz- oder Dionininjektion (König 1917) befördern dann die Aufsaugung. Schließt sich die Kapselwunde, so ist unbedingt operativ einzugreifen (s. Nachstaroperationen), da dann eine restlose Aufsaugung nicht zu erwarten ist.

§ 514. Nachblutungen. Zu den häufigsten Komplikationen des Heilverlaufes gehören Blutungen in die Vorderkammer. Sie können von sehr

verschiedener Wertigkeit sein. Ist das Blut schon beim ersten Verbandwechsel in der Vorderkammer, so ist in der Regel eine während oder unmittelbar nach der Operation erfolgte Blutung aus der Wunde oder Iris die Ursache. Tritt die Blutung erst später auf, so ist sie in der Regel die Folge einer Wundsprengung, wobei, falls mit Bindehautlappen operiert worden ist, dieselbe in der Regel nur die innere Wunde betrifft. Oft ist der Verlauf so, daß der Kranke in der Nacht durch einen ziemlich heftigen Schmerz im Auge erwacht und man des Morgens den Bluterguß findet. Oft ist fehlerhafte Lage des Kranken (Liegen auf dem operierten Auge) die Ursache, Solange ich noch das Fuchssche Schutzgitter verwendete, habe ich wiederholt gesehen, daß durch dessen Verschiebung der eine gepolsterte Rand direkt auf das Auge drückte. Das war mit ein Grund, weshalb ich die Blechmuscheln eingeführt habe.

In anderen Fällen treten die Blutungen durch unzweckmäßiges Pressen, Husten und dgl., endlich auch während des Verbandwechsels auf. Es braucht hier nicht immer eine sichtbare Wundsprengung zu bestehen, sondern kann auch bei der Wiedereinleitung der Zirkulation in durchschnittenen Gefäßen eine zu frühzeitige Lockerung der Thromben die Ursache sein. Blutungen aus der Iris sind in der Regel das Symptom einer beginnenden Iritis. Nach Eintritt eines Blutergusses ist völlige körperliche Ruhestellung, jedenfalls Verband, Ableitung auf den Darm, bei höherem Blutdruck Aderlaß zu empfehlen.

Geringe Blutungen, überhaupt flüssiges Blut in der Vorderkammer ist für den schließlichen Ausgang meist bedeutungslos. Trotzdem soll, besonders wenn an und für sich die innere Wunde offen, der Bindehautlappen darüber gebläht ist, aber nicht vor dem 4. Tag nach Eintritt der Blutung (damit die blutenden Gefäße sicher schon thrombosiert sind) eine vorsichtige Punktion der Vorderkammer mit der Lanze von unten gemacht werden. In sehr seltenen Fällen, ich sah es bisher nur bei hoher Myopie, zeigte sich nach Ablassen der Blutung, die dann die Vorderkammer ganz erfüllt hatte, daß auch der Glaskörperraum durchblutet war. In solchen seltenen Fällen und dann, wenn das Blut in der Pupille koaguliert, was oft schon ein Symptom begleitender Iridozyklitis ist, ist nicht nur die Heilung verzögert, sondern auch das Resultat verschlechtert, da natürlich Glaskörperblutungen, Nachstarbildungen oder Pupillarverschluß zurückbleiben können.

Wheeler (1917) hat an mehr als 2000 Fällen etwas über $4\frac{1}{2}$ % Vorderkammerblutungen gesehen. Die Prozentzahl wird wohl nach dem Materiale — und nach der operativen Technik — wechseln. Daß die Wahrscheinlichkeit von Kammerblutungen um so größer ist, je skleraler die Wunde liegt, ist einleuchtend. Bei stärkeren Blutungen, wenn der Verdacht auf mangelhafte Gerinnfähigkeit des Blutes besteht (s. oben), sind Kalziumsalze

intern anzuwenden, wie dies auch de Schweinitz (1916) empfiehlt; jedenfalls sind Aderlässe besonders bei etwas höherem Blutdruck, sonst Ableitung auf den Darm durch salinische Abführmittel anzuwenden.

§ 515. Wundsprengungen. Bei heftigen Wundsprengungen, besonders solchen, die durch ein äußeres Trauma bedingt sind, kann auch nach solidem Verschluß des Bindehautlappens ein völliges Wiederaufgehen der Wunde entweder mit Blutung nach außen oder nur mit Einlagerung eines Blutklumpens erfolgen. Es läßt sich da oft von vornherein nicht unterscheiden, ob nicht gleichzeitig Iris, Glaskörper vorgetreten sind, und soll man jedenfalls mit jedem weiteren Eingriff unter Druckverband und allgemeinen Maßnahmen zuwarten, bis die Übersicht über die gebildete Vorderkammer wieder möglich ist. Doch ist in solchen Fällen prognostisch die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, daß es sich um eine beginnende oder rudimentäre intraokulare (sog. expulsive § 476) Blutung handeln könnte. Ein rasches Eingreifen ist nur dann nötig, wenn der Hornhautlappen umgeklappt, die Hornhaut geknickt ist. Hier ist dann nach etwa 3 bis 4 Tagen, sobald man eine Thrombosierung der blutenden Gefäße voraussetzen kann, die Wunde nach vorgelegter Bindehautnaht operativ zu reinigen und durch Naht zu schließen. Wenn kein deckender Bindehautlappen vorbesteht, soll die Wunde nach Kuhnt mit einem neu präparierten Bindehautlappen gedeckt werden. Ist bei der Wundsprengung Glaskörperaustritt erfolgt, so ist in der Regel weder mit einer glatten Wundheilung, noch mit einem guten Sehvermögen zu rechnen, da, wenn auch nicht intraokulare Blutung vorliegt und kein ausgedehnter Irisprolaps besteht, mit dem Bestehen von schweren Glaskörperveränderungen, unter Umständen von Netzhautablösung zu rechnen ist.

Andauernde Blutung nach außen kann wohl nur bei Blutern vorkommen.

§ 516. Hypotonie. Höhergradige Hypotonie nach Staroperation kommt nicht nur dann vor, wenn die Wunde durch längere Zeit offen bleibt, oder eine ausgesprochene Zyklitis besteht; auch nach ganz normalem Verlaufe der Operation kann bei seichter oder bei normal tiefer Kammer durch längere Zeit bis zu mehreren Wochen eine höhergradige Hypotonie ohne sonstige Veränderungen am Bulbus bestehen. Da man die ersten Tage nach der Operation die Spannung nicht gut prüfen kann, wissen wir über die Zeit ihres Auftretens nichts. Chevallereau (1899) beobachtete hochgradigste Hypotonie mit Zusammenklappen des Augapfels 6 Tage nach der Extraktion eines 85jährigen, ich selbst habe sie einige Male unabhängig vom Alter des Kranken schon nach vollendeter Wundheilung nach einem kurzem Intervall normaler Tension beobachtet. Ob es sich, wie ersterer Autor meint, um Sympathikusstörung handelt, läßt sich nicht sicher fest-

setzen. Heilbrunn (1911) hat mit dem Schiötz'schen Tonometer diese Anomalie verfolgt.

§ 517. Chorioidealablösung. Relativ häufige Ursache von Hypotonie ist Aderhautablösung, die zuerst Knapp (1881) zufolge der Fehldiagnose eines Tumors anatomisch festgestellt und E. Fuchs (1901) in ihrem Vorkommen nach bulbuseröffnenden Wunden genau studiert hat. Zusammenfassende Abhandlungen darüber haben Meller (1912), Boit (1914) und Hagen (1921) geliefert. Die Affektion tritt selten unmittelbar im Anschluß an die Operation, meist nach Wiederherstellung der Vorderkammer, wie Hagen nachgewiesen, am häufigsten nach dem fünften Tag post operationem, ja angeblich bis 6 Monate post operationem (Czermak, O.-L.) auf und ist äußerlich durch die plötzlich erfolgte Aufhebung der Vorderkammer (ohne daß die Wunde sichtbar eröffnet ist) kenntlich. Mit dem Kammerwasser ist in seltenen Fällen auch ein eventuell noch bestehendes flüssiges Hyphäma verschwunden.

Wichtig ist die Feststellung Hagens, daß im Allgemeinen das Seichterwerden der Vorderkammer der Abhebung vorausgeht und in der Mehrzahl der Fälle die Kammer nicht aufgehoben, sondern nur so seicht bzw. tief wird, wie im nicht extrahierten Auge.

Die ophthalmoskopische Untersuchung und, zur Differentialdiagnose gegen Tumor, diasklerale Durchleuchtung sichern die Diagnose. Hagen (1921) hat gezeigt, daß beim Aufsetzen des Konus der Diasklerallampe auf die Sklera das ganze Bereich der Ablösung hell aufleuchtet.

Das Sehvermögen ist je nach der Ausdehnung und dem Sitz nur an einer Stelle in der Peripherie oder in toto mehr oder weniger stark herabgesetzt. Der Operationsverlauf scheint keinen Einfluß auf die Entstehung der Aderhautablösung zu besitzen, so daß die Meinung Fuchs's, es handle sich um Einrisse des Ligamentum pectinatum und Übertritt des Kammerwassers in den suprachoriodalen Raum, nicht zutreffen hann. Ebenso ist auch Mellers Ansicht, daß es sich um Sekretion des Ziliarkörpers unter den Ziliarkörper bzw. die Chorioidea handle, durch Hagen widerlegt worden. Hagen nimmt an, daß das Volumen der contenta bulbi durch Absickern von Kammerwasser aus der Wunde und dadurch bedingten Abfluß von Glaskörperflüssigkeit vermindert wird, deren Grad die von der Blutbahn mögliche neue Absonderung von Augenflüssigkeit überschreitet. Dadurch kommt es e vacuo zu einer Transsudation aus den Aderhautgefäßen in den Suprachorioidalraum. Chorioidalablösung ist zweifellos ein viel häufigeres Vorkommen nach Starextraktion als im allgemeinen angenommen wird. Während Fuchs nur 4,7% Chorioidalablösung nach Lappenextraktion festgestellt hat, konnte Hagen speziell durch seine neue Untersuchungsart 22% Chorioidalablösungen post extraktionem feststellen.

Gewiß nur ganz ausnahmsweise kommt es sogar zu einer sichtbaren Ablösung des Ziliarkörpers; ich selbst sah sie einmal nach einer kombinierten Expressio cataractae senilis nach Smith, und Zotzdziowski (1918) berichtet über eine solche nach Extraktion einer weichen traumatischen Katarakt.

In manchen Fällen verschwindet die Aderhautablösung sehr rasch, in 1 bis 2 Tagen, in anderen kann eine mehrwöchentliche Dauer, unabhängig von der Größe der Abhebung, beobachtet werden. Ich kenne keinen Fall, in dem nicht vollständige Restitutio ad integrum eingetreten ist.

Therapeutisch hat Axenfeld (1903) Druckverband vorgeschlagen. Miotika scheinen die Wiederanlegung zu beschleunigen. Eine Punktion der Sklera an der Stelle der Ablösung vorzunehmen (Verhoeff 1915), dürfte überflüssig sein, um so mehr, als Hagen auf Grund eigener Erfahrungen dieses Vorgehen nicht für rationell hält. Hagen legt das Hauptgewicht auf raschen Verschluß der nach seiner Meinung immer bestehenden Wundfistel. Daß im Übergang zur Heilung Drucksteigerung vorkommen könne, führt Czermak (O.-L.) an.

§ 518. Postoperative Entzündung. Wie die Übersicht in § 420 ff. gezeigt hat, ist nur ein Teil der postoperativen Entzündungen infektiöser Natur, während ein Großteil derselben als durch die Operation selbst ohne nachfolgende Infektion bedingt anzusehen ist, also als rein traumatischer, mechanischer oder chemischer Natur.

Der Nachweis, daß eine postoperative Iridozyklitis nicht mykotischer Entstehung ist, kann, da nach der oben gegebenen Übersicht endogene Infektionen jedenfalls enorm selten vorkommen, fast mit Sicherheit durch bakteriologische Untersuchung des Bindehautsackes erbracht werden, mit absoluter Sicherheit nur durch Impfung aus der eröffneten Vorderkammer, und zwar nur in den ersten Tagen der Entzündung, da die Keime später schon durch die Schutzkräfte des Auges abgetötet sein oder wenigstens ihre Keimfähigkeit verloren haben können; öfters kann man durch die Nachuntersuchung der Ausstrichpräparate von der vor der Operation angelegten Kultur aus dem Bindehautsacke die früher übersehenen Keime nachweisen. Sonst empfiehlt es sich in jedem Falle, wenn der Verdacht der Infektion auftaucht, neuerlich eine Kultur aus dem Bindehautsacke anzulegen.

Andere sichere klinische Kriterien für die Natur der Entzündung gibt es nicht. Keinesfalls sind aus dem Vorhandensein eines Hypopyons diesbezüglich Anhaltspunkte zu gewinnen, wenngleich die nichtmykotischen Entzündungen in der Regel durch geringfügige Exsudation, durch einen mehr schleichenden Verlauf, öfters auch durch spätes Auftreten ausgezeichnet sind. Einzelne hintere Synechien sind auch, ohne daß tatsächlich eine Iridozyklitis besteht, geradezu die Regel, nach kombinierter Extraktion an den Berührungsstellen des Kolobomrandes mit der Vorderkapsel, aber auch nach einfacher Extraktion, besonders wenn kleine Einrisse des Pupillarsaumes vorgekommen sind.

Bei genauer Untersuchung des Auges in der Heilungsperiode findet man sehr häufig, wenn die Linse nicht in der Kapsel extrahiert wurde, einzelne oder

sogar reichliche Präzipitate an der Hornhauthinterfläche. Sie sind wohl zum Teil nicht zelliger Natur, sondern präzipitierte Linsenpartikelchen, oder wenn sie pigmentiert sind, abgestreiftes Irispigment. Sind sie reichlich, so kürzt Punktion der Vorderkammer den Verlauf ab, wie dies ja für mykotische und nichtmykotische derartige Entzündungen bekannt ist. Bei nicht genauer Voruntersuchung des Kranken kann es aber auch vorkommen, daß solche Präzipitate, die man nicht nur bei Heterochromie, sondern auch in anscheinend normalen Augen seniler Individuen mitunter vorfindet, präexistiert hatten.

Nur bei Kranken mit bestehenden Allgemeinanomalien, insbes. Diabetes und Albuminurie, kann auch eine nicht infektiöse Iridozyklitis einen schweren Verlauf nehmen und zum Verluste des Auges führen.

Nach schwieriger Extraktion, aber auch nach ganz leicht verlaufener, kommt es häufig zu einer Pigmentverstäubung an der Iris mit oder ohne Entfärbung ihres Gewebes, sowie auch Pigmentpräzipitaten an der restlichen hinteren Kapsel oder an der Korneahinterfläche (Erggelett 1914, Augstein 1912, Köppe 1917). Sie sind bedeutungslos. Nach Blutungen kommt natürlich auch eine hämatogene Pigmentierung vor. Nach jeder Iridozyklitis, auch geringfügiger, kann es zu einer reichlichen Pigmentwucherung von der Irishinterfläche oder vom Ziliarkörper aus entlang der zurückgebliebenen Linsenkapsel bzw. Glaskörpergrenzhaut kommen (s. Nachstar § 546).

Schließlich möchte ich noch bemerken, daß bei den schleichend oder chronisch verlaufenden Iridozyklitiden post operationem randständige Hornhauttrübungen mit tiefer Vaskularisation ein besonders ominöses Symptom sind. Solche Augen bieten zweifellos auch die Gefahr sympathischer Ophthalmie, die in früheren Zeiten relativ häufig nach Staroperationen vorgekommen ist, und sind daher, sofern Lichtempfindung und Projektion nicht zweifellos richtig sind, für Enukleation oder Exenteration reif.

Endlich kann natürlich ein extrahiertes Auge auch absolut unabhängig von der Staroperation an einer Iridozyklitis aus lokalen oder somatischen Ursachen erkranken, auf die daher jeweilig besonders zu fahnden ist.

In der Behandlung der nichtmykotischen Iridozyklitis spielt natürlich das Atropin, das nicht zu sparsam (stündlich Einträuflungen 1 %iger Lösung oder auch Atropin in Substanz) anzuwenden ist, die Hauptrolle, daneben ist je nach der mutmaßlichen allgemeinen Ätiologie das ganze Rüstzeug unserer Allgemeintherapie in Bewegung zu setzen. Punktionen der Vorderkammer kürzen fast regelmäßig den Verlauf ab. Milchinjektionen (5 bis 10 g intragluteal) wirken in der Regel sehr günstig, ja kupierend, im Gegensatze zu dem Verhalten bei mykotischer Iridozyklitis bzw. Wundinfektion, wo sie ungleich seltener von einer erkennbaren Besserung gefolgt sind.

Sicher infektiös sind die Entzündungen, die mit eitriger Infiltration der Wunde beginnen. Die Wundinfektion äußert sich verschieden, je nachdem eine rein korneale, bindehautfreie oder eine mit Bindehaut gedeckte Limbuswunde vorliegt. In ersterem Falle ist die erste Erscheinung die eitrige Infiltration der kornealen Wundlippe, die dann schon nach 24 Stunden in Erscheinung tritt. In letzterem Falle wird erst am 2. bis

3. Tage zuerst eine auffallende Anomalie des vorgetriebenen Bindehautlappens bemerkt, die sich von einem Sickerödem durch ihre gelbliche Farbe sowie dadurch unterscheidet, daß keine Wiederherstellung der Blutfüllung von Bindehautgefäßen mit der Lupe beobachtet werden kann. Bei ungenauer Besichtigung der Wunde (unbotmäßigen Kranken) wird hier mitunter erst daraus die Wundinfektion erkannt, daß sich aus der Wundgegend fibrinös eitriges Exsudat, oft der Hornhauthinterfläche anliegend, wie eine schmale Straße in die Vorderkammer herabsenkt. Die äußeren Entzündungserscheinungen können hierbei sehr verschieden intensiv, Iris und Glaskörper völlig intakt sein. Bei genauer Beobachtung kann man hieraus eine Art abgeschlossene Abszeßbildung unter dem Bindehautlappen rechtzeitig bemerken und durch eventuell wiederholte Lüftung des Bindehautlappens, gründliche Ausspülung der Wunde mit Antiseptizis (Oxyzyanatlösung 1:5000, Pregls Jodlösung, 1% Kollargol) die Vorderkammerinfektion verhindern. Diesen gutartigen Verlauf habe ich aber fast nur bei Staphylokokkeninfektion gesehen, die sich in der Regel noch dadurch auszeichnet, daß die Exsudation hauptsächlich oder sogar ausschließlich in die Vorderkammer erfolgt, die Wundränder selbst vollständig infiltrationsfrei bleiben.

Liegt in solchem Falle Streptokokkeninfektion vor, so schließt sich in der Regel eine rapid fortschreitende Infiltration der Kornealwunde und gleichzeitig oder bald später eitrige Iridozyklitis an. Auch wiederholte Lüftung des Bindehautlappens oder der Wunde, Ausspülungen derselben mit Oxyzyanatlösung, Betupfung mit $^1/_2$ %iger Optochinlösung, Verbrennung der infiltrierten Wunde mit dem Glühdraht führt in der Regel nicht zum Ziele. Kuhnt (1913) und Stargardt (1920) empfehlen bei der Wundinfektion ein sehr energisches Vorgehen, das ihnen gute Resultate ergeben hat. Es wird im Bereich der Wunde und ihr konzentrisch ein doppelt gestielter Bindehautlappen angelegt, dann alles infiltrierte Gewebe mit Pinzette, Schere und Messer abgetragen; falls die Infiltration sich bis tief in die Kornea hinein erstreckt, wird das infiltrierte Gewebe noch mit einem scharfen Löffel ausgekratzt, und der Bindehautlappen darüber geschlagen. War bereits eitriger Inhalt in der Vorderkammer, so wird dieselbe vorher mit Oxyzyanatlösung 1:5000 bis 1:10000 oder mit 1%iger Kollargollösung ausgespült.

Die mit so großen Hoffnungen begrüßte intraokulare Desinfektion mit Jodoformstäbchen wurde schon 1904 von Kraus als schädlich erkannt und ist wohl völlig verlassen.

Ebenso habe ich in den wenigen Fällen von Streptokokkeninfektion mit Wundeiterung von keiner der genannten Maßnahmen — die operative Behandlung nach Kuhnt habe ich allerdings nicht versucht — einen Erfolg gesehen.

In der Regel sinkt hier trotz aller Maßnahmen die Lichtempfindung und Projektion unter Zunahme der Eiterung sehr rasch und ist es wohl

besser, der sicher eintretenden Panophthalmie durch Exenteratio bulbi vorzubeugen, sobald auch der Glaskörper infiltriert wird.

Ganz anders ist der Verlauf bei der primären Infektion der Gebilde der Vorderkammer, die wie erwähnt, sich regelmäßig an die eigentliche Wundinfektion anschließt, aber auch vollständig unabhängig von dieser, also rein primär auftreten kann. In letzteren Fällen verläuft die Wundheilung normal; erst am 3. bis 10. Tage beginnt eine entweder durch kleines Hypopyon, das auch blutig gefärbt sein kann, oder durch fibrinöses hämorrhagisches Exsudat in der nicht erweiterbaren Pupille sich äußernde Iridozyklitis, die entweder unter mildem Ablaufe völlig zurückgehen und nur etwas reichlichere hintere Synechien zurücklassen kann, oder, mitunter unter Interpolierung einer Seclusio pupillae (die unter allen Umständen mit Transfixion zu beseitigen ist), zu einem vollständigen Pupillarverschluß führt. In schweren Fällen ist die Exsudation so mächtig, daß die vordere Kammer mit einem eitrig gefärbten Fibringerinnsel total ausgegossen ist. Letzteres ist am häufigsten bei Staphylokokkeninfektion, ungleich seltener bei Streptokokken oder einer der selteneren andersartigen Infektionen der Fall.

Subkonjunktivale Injektionen von Hydrargyrum oxycyanatum 1 : 10000, 0,2 — 0,5 ccm, Aspirin oder Urotropin intern, vielleicht auch intravenöse Urotropin oder Kollargolinjektionen, scheinen die lokale Behandlung unterstützend wertvoll zu wirken. Völlig erfolglos scheinen mir alle spezifischen Seruminjektionen, die man aber immerhin (bei Staphylokokkeninfektion Vakzinebehandlung) versuchen soll; geringe Wirkung auf die Infektion, wenn überhaupt, habe ich von Milchinjektionen gesehen, während sie bei nicht infektiöser Iridozyklitis manchmal erstaunlich gut wirken.

Nimmt unter der lokalen Behandlung die Exsudation in die Vorderkammer nur sehr langsam zu und ist die Pupille halbwegs durch Atropin erweiterbar, so ist bei Staphylokokkeninfektion — die Infektionsart kann fast immer aus den bakteriologischen Befunden des Bindehautsackes festgestellt werden — ein Zuwarten gerechtfertigt und die friedliche Therapie in der Regel ausreichend. Bei Streptokokkeninfektion ist unter allen Umständen, bei Staphylokokkeninfektion bei mächtiger Zunahme der Exsudation, die Punktion der Vorderkammer auszuführen.

Es wird mit einer unten im Limbus eingeführten Lanze die Vorderkammer breit eröffnet und mit einer Pinzette mit breiten Armen, die sofort in der Wunde geöffnet werden, bis über die Mitte der Hornhaut hinaus in das Gerinnsel vorgegangen, die Pinzette geschlossen und unter zuerst langsamen seitlichen Bewegungen, unter Umständen mit begleitendem Druck gegen den oberen Hornhautrand mittels eines Daviel-Löffels, gewöhnlich das Gerinnsel in toto entbunden. Es haftet immer fester an der Iris als an der Kornea. Exzission der Iris und Eröffnung des Glaskörpers ist unbedingt zu vermeiden, da dadurch die Infektion in die Tiefe geht.

Die Eröffnung der Vorderkammer soll dann, falls sich wieder Exsudation zeigt und insbesondere dann, wenn die erste Punktion das gesamte Bild günstig beeinflußt hatte, entweder durch Wiedereröffnung der gesetzten Wunde oder durch neue Punktion mehrmals wiederholt werden. Bei ungünstigem Verlauf sind die oben angeführten Vorderkammerspülungen hinzuzufügen. Wenn auch in diesem Stadium Projektion und Lichtempfindung schon sehr mangelhaft sind, kann speziell bei Staphylokokkeninfektion noch ein glattes Abheilen mit relativ gutem Sehvermögen nach einer Diszission resultieren. In jedem Falle ist aber auf Auftreten von Butterglockeniris und Drucksteigerung besonders zu achten!

Von der Vorderkammerinfektion trennt Stargardt (1920) die Infektion des Kapselsackes ab. Tatsächlich kann man bei operativer Entfernung des Fibringerinnsels aus der Vorderkammer flüssigen Eiter aus dem Kapselsacke nachströmen sehen. In einem Falle hat Stargardt eine Staphylokokkeninfektion des Kapselsackes anatomisch nachgewiesen. Bei Infektion des Kapselsackes soll nach Stargardt tunlichst mit der Kapselpinzette die ganze Kapsel extrahiert werden, die sich dann leicht vom Glaskörper loslösen läßt; nach einfacher Extraktion ist dies wohl ohne Iridektomie unmöglich, einen Eingriff an der Iris halte ich aber in diesem Stadium für allzugefährlich.

Eine direkte Infektion des Glaskörpers gehört, wenn sie vorkommt, gewiß zu den größten Seltenheiten. Dies hat auch Czermak (O.-L.) besonders festgestellt. Hier ist sofort Exenteration des Auges (die ich auch in Berücksichtigung der Psyche des Kranken der Enukleation unbedingt vorziehe) auszuführen. Dasselbe gilt für die Fälle, in denen sich trotz aller Therapie an die Wund- oder Irisinfektion Glaskörpereiterung anschließt.

§ 519. Glaukom. Glaukom tritt nach Lappenschnittextraktion nicht so selten in Erscheinung. Wie dies noch bei der Besprechung der Beziehungen zwischen Staroperation und Glaukom (s. § 647) ausgeführt wird, kann das Glaukom völlig unabhängig von der Katarakt und von der Staroperation sein, und zwar entweder indem es schon vor der Operation vorhanden, aber zufolge der Medientrübung, der Unvollständigkeit der dadurch bedingten Funktionsprüfung, Unterlassung genauer Spannungsprüfung nicht diagnostiziert wurde, oder daß es gleichfalls unabhängig wie an einem normalen Auge aufgetreten ist. In diesen Augen können dann durch das Operationstrauma, das längere Aufgehobensein der Vorderkammer Kompensationsstörungen auftreten, in Form mehr oder weniger schwerer, akuter Anfälle, oder das Glaukom kann kompensiert weiter verlaufen (sog. Glaukoma simplex) und erst die Prüfung des Sehvermögens oder die spätere genaue Untersuchung des Augenhintergrundes führt zur Erkenntnis desselben. Diese Formen sind völlig unabhängig von der Art der Ausführung der Operation, kommen ebensowohl nach einfacher wie nach kombinierter Extraktion vor. Es handelt

sich also um präexistentes primäres Glaukom. Seine Tücke liegt darin, daß es bei nicht ganz exakter Untersuchung bei stärkerer Nachstarbildung oft nicht erkannt wird, da es eben in der Regel sehr langsam und kompensiert verläuft. Seitdem wir das Schiötzsche Tonometer zur Verfügung haben, konnte ich dieses Verhalten schon in einer ganzen Reihe von Fällen konstatieren.

Daneben kommen noch weitere Fälle von Glaukom vor, in denen die Operation selbst, bzw. die durch sie erzeugten Anomalien Ursache des Glaukoms sind, als da sind: reichliche Kortikalisreste, Glaskörper in der Vorderkammer, Einklemmung der Linsenkapsel oder Iris in die Wunde, ausgedehntere Iriswurzelsynechie oder vordere Synechie der Irisfläche nach langem Aufgehobensein der Vorderkammer, dann als Teilerscheinung einer Iritis (Iritis serosa), endlich als Folgezustand von Seclusio pupillae. Meller (1901), Stölting (1912), Rosenfeld (1912) haben sich zuletzt des näheren darüber verbreitet.

In seltenen Fällen kommt es in reizloser Heilungsperiode einmal im anscheinend normalen Auge (vor der Schiötz-Zeit!) nach Wiederherstellung der Vorderkammer am 1. oder 2. Tage, öfters später, zu einem akuten Glaukomvorfall, bei dem die schon wiederhergestellte Vorderkammer wieder neuerlich aufgehoben sein kann (Elschnig 1895).

Endlich ist in den letzten Jahren eine weitere Ursache von Glaukom näher erkannt worden, das ist das Einwachsen von Epithel in die Vorderkammer. Es kommt das wohl am häufigsten insbesondere bei Kornealwunden zufolge Einlagerung von Kapsel oder Iris in die Wunde vor, kann aber, wie mir ein eigener Fall gezeigt hat (Rados 1919), auch nach vollständig glatter Extraktion in der Kapsel entweder durch Implantation von Epithelzellen in die Vorderkammer oder durch Einwachsen des Epithels in die Vorderkammer während der Wundheilung zustande kommen. Auf diese letztgenannte Glaukomursache, die immer erst Wochen nach der Wundheilung manifest wird, ist besonders zu achten, da sie durch frühzeitige Operation (Exzision der epithelhaltigen Kapselschwarte bzw. der Iris) behoben werden kann.

Bezüglich der Behandlung des Glaukoms nach Staroperation ist nur so viel zu sagen, daß manche Glaukome doch durch einen nicht leicht bemerkbaren Pupillenabschluß bedingt sind, bei dem auch dann, wenn die Spannung noch nicht pathologisch, ja sogar subnormal ist, Transfixion gemacht werden soll, während bei den akuten Glaukomanfällen, wenn keine Nachstarmassen da sind, vordere oder hintere Sklerotomie als Palliativoperation, mitunter aber von Dauerwirkung, in erster Linie in Betracht kommt. Sind Exsudat oder Starreste vorhanden, so ist selbstverständlich Punktion der Vorderkammer am Platze. Bei allen kompensierten Glaukomen nach Staroperation scheint mir die Zyklodialyse souverän zu sein.

§ 520. Skleralinduration. Wicherkiewicz (1914) behauptet, daß eine später eintretende Abnahme der Sehschärfe nach normaler Starextraktion in einer Induration der Sklera gelegen sei und durch seine Gittersklerotomie bedeutend gebessert werde. Daß man bei jeder später eintretenden Verminderung der Sehschärfe genau abzuwägen habe, ob dieselbe allein durch die eventuelle Nachstarbildung bedingt oder in irgendeiner anderen Erkrankung (z. B., wie ich das gesehen, retrobulbäre [Alkohol-] Neuritis, Nasennebenhöhlenaffektionen, tabische Sehnervenatrophie usw.) verursacht ist, wobei neuerlich auf die Häufigkeit kompensierten Glaukoms nach Staroperation hinzuweisen ist, braucht wohl nicht näher ausgeführt zu werden.

§ 521. Chromatopsie. Das Bestehen von Zyanopsie in den ersten Tagen nach der Operation ist ein, wie v. Hess (Linsenwerk) des näheren ausgeführt hat, eigentlich in fast allen Fällen von Altersstaroperation zu gewärtigendes Ereignis. Denn, wie v. Hess beobachtet und durch sein Verfahren der Xanthometrie bewiesen hat, sind fast alle Linsen alter Leute mehr oder weniger intensiv gelb gefärbt, die betreffenden Augen relativ gelbsichtig, und muß daher nach Entfernung der Linse Blausehen eintreten; jedoch nur in seltenen Fällen dauert dasselbe länger an und belästigt den Kranken.

Die früher so häufige Erythropsie Staroperierter kommt, seitdem nur kleine Kolobome angelegt oder mit runder Pupille extrahiert wird, fast nicht mehr vor. Aus Indien dagegen berichtet Elliot (1912), daß in ungefähr 60 % der Fälle nach Starextraktionen Zyanopsie besteht. Das Tragen leicht farbiger Starbrillen (Euphos, Hallauer oder Zeisssche Umbralgläser, Fieuzalgläser [Rosenhauch 1913]) und kurze Enthaltung von grellem Licht beseitigen den Zustand rasch und dauernd.

§ 522. Hornhautastigmatismus. Wie ich schon früher angeführt, ist nach meiner Erfahrung der Grad des Hornhautastigmatismus in keiner Weise durch die Art der Schnittführung voraus bestimmbar, sondern nur durch die Glätte der Wundheilung gegeben. Wenn man übrigens alle Staraugen vor der Operation auf Astigmatismus prüft, findet man, daß häufig recht unregelmäßige Astigmatismusformen durch die Kombination des operativen und eines präexistenten Astigmatismus bedingt sind. van Lint (1914) hat eine eigene Konjunktivalplastik zur Verringerung des postoperativen Astigmatismus angegeben.

Besonders starker Astigmatismus folgt ferner jener Anomalie der Wundheilung, die in § 506 näher erwähnt ist: Offenbleiben der inneren Wunde trotz Verklebung des Bindehautlappens, besonders auch zufolge von Einlagerung von Iris oder Glaskörper. Hier ist durch eventuell wiederholte Punktion der Vorderkammer noch in der Heilungsperiode, später aber durch Kauterisation der ektatischen Wunde, Exzision der Iris und Naht der Wunde

Besserung zu erzielen. Im übrigen siehe operative Therapie des Astigmatismus § 202, die hier wohl nur bei jugendlichen Individuen und den höchsten Graden operativer Hornhautverkrümmung in Betracht kommt.

Ein ausführlicher Bericht über die Krümmungsänderung nach Staroperationen findet sich bei Treutler (1900).

Literatur.

1753. 1. Daviel, Sur une nouvelle méthode de guérir la cataracte par l'extraction. Memoires de l'acad. royale de chir. 2.

1755. 2. Lafay, Memoire pour servire a perfectionner la nouvelle méthode de faire l'opération de la cataracte. Mem. de l'Acad. 2 p. 565.

1786. 3. Wenzel, Manuel d'oculistique p. 120.

1790. 4. Richter, Anfangsgründe der Wundarzneykunst. Frankenthal. 3 S. 360.

1795. 5. Santerelli, Ricerche per facilitare il cateterismo e l' estrazione della cateratta. Vienna.

1801. 6. Arnemann, System der Chirurgie. Göttingen.

1823. 7. Jaeger, C., De extractione Cataractae. Inaug.-Diss. Wien.

1829. 8. Jüngken, Die Lehre von den Augenoperationen. Berlin.

9. Maunoir, Bibl. univers. Oktober.

1858. 10. Desmarres, Traité des maladies des yeux. III p. 186.

1862. 11. Rivaud-Landreau, Ann. d'Ocul. 19 p. 54.

1863. 12. Jacobson, Ein neues gefahrloses Operationsverfahren des grauen Stares. Berlin.

1864. 13. v. Graefe, Über die Kapseleröffnung als Vorakt der Staroperation. Graefes Arch. 10, 2 S. 216.

14. Hasner, Glaskörperpunktion bei Extraktion des Stares. Prag. m. Wschr. S. 333.

1867. 15. v. Graefe, Notiz über die Linsenentbindung usw. Graefes Arch. 13, 2 S. 559.

16. Steffan, Erfahrungen und Studien über die Staroperation. Erlangen.

17. v. Weber, Die normale Linsenentbindung, der »modifizierten Linearextraktion« gewidmet. Graefes Arch. 13, 1 S. 256.

1868. 18. Knapp, Die intraokularen Geschwülste. Karlsruhe.

19. Küchler, D. Klin. Nr. 37 S. 3, Nr. 39 S. 166. Die Querextraktion des grauen Stares der Erwachsenen. Erlangen.

1869. 20. Steffan, Klinische Erfahrungen und Studien. Erlangen.

21. Williams, Über Starextraktionsoperationen. Arch. f. Aug.- u. Ohrhlk. 1 S. 91.

1870. 22. Cannstadt, Briefliche Mitteilung betreffend eine neue Idee zur operativen Heilung des grauen Stares. Klin. Mbl. f. Aughlk. 8, S. 131.

23. v. Graefe, Briefliche Mitteilungen an den Herausgeber. Klin. Mbl. f. Aughlk. 8 S. 8.

1871. 24. Bell, Ch. Taylor, On extraction of cataract by a peripherical section of the iris without injuring the pupil. Lancet 2 p. 634 and 802.

25. Galezowski, Sur le nouveau procédé de l'extraction de la cataracte appellé extraction latérale. Gaz. des Hôp. p. 142.

26. Hasner, Über die Starextraktion. Prag. Vierteljahrsschr. f. prakt. Heilk. 110 S. 73.

27. Macnamara, Return of cataract operations (linear method of extraction) from January to December. (Schriftl. Mitt. an Dr. Swanzy.)

28. Macnamara, A manuel of the diseases of the eye. 2 ed.

29. Pagenstecher, H., Extraction de la cataracte sans ouverture de la capsule. Ann. d'Ocul. 66 p. 126.

1871. 30. Perrin, Procédé de destruction de la capsule du cristallin dans l'opération de la cataracte. Gaz. des Hôp. p. 543.
31. Watson, W. Spencer, A case of traumatic dislocation of the cristalline lens into the anterior chamber. Practitioner. Nov. p. 271.
1872. 32. Le Brun, Extraction a petit lambeau median sphéro-»cylindrique«. Report of the fourth intern. ophth. Congr. p. 205. London 1873. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 10 S. 278.
33. Knapp (Snellen), Reisenotizen. Arch. f. Aughlk. 2 S. 182—227.
34. Liebreich, Eine neue Methode der Kataraktextraktion. Berlin.
35. Terson, De l'extraction du cristallin et de la capsule. Revue méd. de Toulouse No. 3 et 4. Ann. d'Ocul. 67 p. 313.
1873. 36. Briborisa, Modifications à apporter en certaines circonstances à l'opération de la cataracte per extraction linéaire. (Congr. de Londres.) Compte rendu p. 41—46.
37. Hasner, Die Subkonjunktivalextraktion. (Vorläufige Mitt.) W.m.W. S. 829.
38. v. Jäger, E., Der Hohlschnitt. Wien. S. 6 u. 7.
39. Streatfield, Report of the fourth intern. ophth. Congr. London. p. 138
40. Warlomont, Über die Methoden der Starextraktion und besonders über die sog. mediane Extraktion. Heidelb. Ophth. Vers.
41. Wecker, De l'extraction des cataractes adhérentes. Ann. d'Ocul. 69 p. 256.
42. Williams, Des aiguilles pour pratiquer la suture après l'extraction de la cataracte. (Congr. de Londres.) Compte rendu p. 194.
1874. 43. Castorani, Mémoire sur l'extraction linéaire externe simple et combinée de la cataracte. Paris.
1875. 44. de Wecker, Sur un nouveau procédé opératoire de la cataracte. Paris.
1877. 45. Badal, Projet d'extraction de la cataracte sans l'iridectomie. Bull mens. de la Clin. Opht. Paris. 3.
46. Pagenstecher, H., Die Extraktion des grauen Stares in der geschlossenen Kapsel. Wiesbaden.
1878. 47. Bäuerlein, Bericht über 100 Staroperationen mittels peripheren Linearschnittes. Bay. ärztl. Intell.Bl. Nr. 9.
48. Caspar, Über Extraktion der kataraktösen Linse in der geschlossenen Kapsel. Inaug.-Diss. Berlin.
49. Gruening, K., Über periphere Kapseleröffnung bei der Extraktion Morgagnischer Stare. Arch. f. Augenheilk. S. 469.
50. Knapp, Über periphere Kapselspaltung. Heidelb. Ophth. Ges. S. 170 u. Arch. f. Aughlk. 7 S. 203.
1879. 51. Chisolm, Report on the eye and ear infirmery. Baltimore.
52. Knapp, Über ein sechstes Hundert Starextraktionen. Arch. f. Aughlk. 8 S. 392.
53. Quioc, De la discision périphérique ou équatoriale avec conservation de deux cristalloides, dans l'extraction linéaire et périphérique de la cataracte. Thèse de Paris.
1880. 54. Borysiekiewicz, Beiträge zur Extraktion des grauen Stares der Erwachsenen. Klin. Mbl. f. Aughlk. S. 199.
55. Deloncle, De l'opération de la cataracte. Nouveau procédé. Paris.
56. v. Hasner, Über die Starextraktion. Prag. m. Wschr. S. 74 u. 82.
1881. 57. Bonagente, Sulla sfinterotomia dell' iride nell' estrazione a piccolo lembo della cataratta e cura consecutiva. (Atti dell' assoc. ital.) Ann. di Ottalm. p. 467.
58. Förster, Über künstliche Reifung des Stares. Korelysis. Eröffnung der Kapsel mit der Pinzette. 13. Vers. d. Heidelb. Opht. Ges. S. 133.
59. Rheindorf, Beobachtungen über Glaskörperrhexis bei Skleralextraktion. Leipzig-Heidelberg.
1882. 60. Hock, Über die Extraktion des angewachsenen Stares. W. m. Bl. Nr. 4 u. 44.

1882 61. v. Muralt, C., Die Starextraktionen der ophthalmologischen Klinik in Zürich. Inaug.-Diss. Zürich.
1883. 62. Andrew, On the operation of senile cataract in its capsule. Brit. m. Journ. p. 41.
63. Steffan, Der periphere flache Lappenschnitt nebst einem Referat über 300 weitere Kataraktextraktionen. Graefes Arch. 29, 2 S. 167.
1884. 64. Abadie, Bull. et Mém. de la Soc. franç. d'Opht. p. 143.
65. Chibret, Procédé très simple de sphincterectomie et iridectomie applicable à l'opération de la cataracte. Recueil d'Opht. p. 77. Ref. Arch. f. Aughlk. 14.
66. Gayet, D'un procédé règle de la chambre antérieur de l'œil, lorsque celle-ci est effacée suite de l'accollement de l'iris à la surface postérieure de la cornée. Bull. et Mém. de la Soc. franç. d'Opht. 2. année p. 44.
67. Katzaurow, Ein vereinfachtes Verfahren der Kataraktextraktion. Zbl. f. Aughlk. S. 370.
68. Muralt, Die Staroperationen der ophthalmologischen Klinik in Zürich. Zürich.
1885. 69. Agnew, Operation for the removal of the dislocated cristalline lens. Amer. Journ. of Ophth. 2 p. 142. — An operation with the double needle or bident, for the removal of cristalline lens dislocated into the vitreous chamber. Amer. Ophth. Soc. 21. Meet. p. 69.
70. Roosa, Remarks on the extraction of the cristalline lens in its capsule. (Amer. Ophth. Soc. 21. Meet.) Amer. Journ. of Ophth. 2.
71. Torn, H., Ein Fall von Entfernung des luxierten Linsenkernes durch eine von der üblichen abweichende Methode. Zbl. f. Aughlk. Juni. S. 176.
72. de Wecker, Les indications de l'extraction simple. Ann. d'Ocul. 94 p. 41.
1886. 73. Cuche, Du traitement de la cataracte pendant les quinze dernières années dans le service de l'Hôtel Dieu de Lyon. Lyon.
74. Gayet, De la keratokystitomie dans l'opération de la cataracte. Ann. d'Ocul. 95 p. 227.
75. Panas, Des derniers progrès realisés dans l'opération de la cataracte par extractions. Bull. de l'Acad. de Méd. 12 p. 18.
76. Rothmund, Über die gegenwärtige Nachbehandlung der Staroperationen. M.m.W. Nr. 19.
77. Schweigger, Über Star- und Nachstaroperationen. Arch. f. Aughlk. 17 S. 125.
78. v. Stellwag, Neue Abhandlungen aus dem Gesamtgebiete der praktischen Augenheilkunde. Wien.
79. de Wecker, L., Injections et pansements à l'éserine et antisepsie oculaire. Ann. d'Ocul. 95 p. 125 et Bull. et Mém. franc. de la Soc. d'Opht. p. 227.
1888. 80. Czermak, W., Über Extraktion der Katarakt ohne Iridektomie mit Naht der Wunde. W.kl.W. Nr. 29—30.
81. Elschnig, Geistesstörung nach Augenoperationen. W. m. Bl.
82. Förster, Über die Reife des Stares usw. Arch. f. Aughlk. 12 S. 16.
83. Higgens, On extraction of immature cataract. Lancet No. 19.
84. Magnus, Zur historischen Kenntnis der Vorderkammerauswaschungen. Graefes Arch. 34, 2 S. 167.
85. Pagenstecher, Über Staroperation mit und ohne Entfernung der Kapsel. Graefes Arch. 34, 2 S. 145.
889. 86. Frankl-Hochwart, Über Psychosen nach Augenoperationen. Jb. f. Psych. 9 H. 1 u. 2.
87. Suarez de Mendoza, La suture de la cornée dans l'opération de la cataracte. (Soc. franç. d'Opht.) Arch. d'Opht. 9 p. 444.

1890. 88. Swanzy, On a series of one hundred cataract operations. Transact. of the Roy. Acad. of Med. in Ireland. 8 p. 194.

1891. 89. Mellinger, Experimentelle Untersuchungen über die in letzter Zeit bekannt gewordenen Trübungen der Hornhaut nach Starextraktion. Graefes Arch. 37, 4 S. 159.

90. Parinaud, Le prolapsus de l'iris dans l'extraction simple de la cataracte. Recueil d'Opht. p. 321.

1892. 91. Arnold, Mitteilungen über 400 Staroperationen usw. Arch. f. Aughlk. 25 S. 41.

92. Galezowski, Nouveau procédé opératoire d'extraction de cataractes incomplètes par incision semielliptique de la cornée avec sphincterectomie. (Congr. de la Soc. d'Opht. Session de Mai.) Recueil d'Opht. p. 262.

93. Hess, C., Klinische und experimentelle Studie über die Untersuchung der streifenförmigen Hornhauttrübung nach Starextraktion. Graefes Arch. 38, 4 S. 81.

94. Landolt, Der gegenwärtige Stand der Staroperationen. Deutschmanns Beitr. H. 6 u. 7.

1893. 95. Mellinger, Schädlicher Einfluß des Cocainum muriaticum auf die erste Vereinigung von Hornhautwunden usw. Beitr. z. Aughlk. Basel.

1894. 96. Bach, L., Über den Keimgehalt des Bindehautsackes, dessen natürliche und künstliche Beeinflussung, sowie über den antiseptischen Wert der Augensalben. Graefes Arch. 40, 3 S. 190.

97. Birnbacher, Ein neues Verfahren der Kapselentfernung bei Staroperationen. Zbl. f. Aughlk. S. 70.

98. v. Milligen, Keratoplastie et la mesure à prendre pour éviter le prolapsus de l'iris dans l'opération de la cataracte. 11. intern. Kongr. zu Rom.

99. Smith, H., Cataract; morphine hypodermically as a means to prevent prolapse of the iris in simple extraction. Arch. of Ophth. 23 p. 85.

100. Terson fils, Sur la pathogénie et la prophylaxie de l'hémorrhagie expulsive après l'extraction de la cataracte. Arch. d'Opht. 14 p. 110.

101. Trousseau, Hernie postopératoire du corps vitré, suture scléro-cornéenne. Soc. d'Opht. de Paris. Mars.

1895. 102. Bajardi, Un nuovo metodo di estrazioni della cataratta, a lembo superiore con iridotomia periferica. Giorn. della R. Acc. di Med. di Torino p. 243.

103. Chibret, Nouveau procédé de nettoyage des masses corticales après l'opération de la cataracte. (Soc. d'Opht. de Paris. 5. Février.) Ann. d'Ocul. 113 p. 120.

104. Elschnig, Glaukom nach Staroperation. Klin. Mbl. f. Aughlk. S. 233.

105. Faure, Blessures de l'œil: Plaies du globe oculaire. Indépendance méd. No. 2.

106. Gradenigo, P., Sull' estrazioni capsulo-lenticulare. Congr. dell' Assoc- Oft. Suppl. p. 15.

107. Kalt, Die Kornealnaht nach Extraktion der Katarakt. Arch. f. Aughlk. 30 S. 15.

108. Schulek, Versuche über den Hornhautschnitt. Orvosi Hetilap Szemészet No. 6.

1896. 109. Darier, Nouveau procédé de la keratotomie pour pratiquer l'iridectomie ou l'extraction de la cataracte dans les cas d'éffacement complet de la chambre antérieure. Ann. d'Ocul. 115 p. 425.

1897. 110. Angelucci, Una modificazione al processo di estrazione semplificata della cataratta. Arch. di Ottalm. 5 p. 71.

111. Schweigger, C., Extraktion mit Lappenschnitt nach unten ohne Iridektomie. Arch. f. Aughlk. 36 S. 1.

1897. 112. Bloom, S., Über die Retrochorioidalblutungen nach Starextraktionen. Graefes Arch. 46, 1 S. 184.

1898. 113. Kuhnt, Über die Verwertung der Bindehaut usw. Wiesbaden.

114. Ovio, Sul' mecanismo dell' estrazione capsulo-lenticulare col metodo Gradenigo. Ann. di Ottalm. 27 p. 86.

115. Pflüger, Der Irisvorfall bei Extraktion des Altersstares und seine Verhütung. 12. Inter. Congr. de Méd. à Moscou. Sect. 11. Ophth. Bericht S. 50.

116. Sattler, Zusatz zu S. Blooms Arbeit. Graefes Arch. 46, 1 S. 23.

1899. 117. Chevallereau, Enophtalmie après opération de cataracte. Clin. Opht. p. 23.

118. Knapp, Über die Injektion einer schwachen sterilisierten Kochsalzlösung in kollabierte Augen. Arch. f. Aughlk. 40 S. 174.

119. Pansier, L'extraction de la cataracte par incision avec lambeau conjonctival adhérent. Ann. d'Ocul. 112 p. 302.

120. Saggini, Nouveau procédé d'extraction capsulo-lenticulaire de la cataracte du professeur Gradenigo. Ann. d'Ocul. 32 p. 344.

121. Sattler, Über ein vereinfachtes Verfahren bei der operativen Behandlung der Myopie und die damit erreichten Ergebnisse. 27. Vers. d. Heidelb. Ophth. Ges. S. 207.

122. Vacher, De l'opération de la cataracte par le procédé à lambeau conjonctival adhérent. Soc. d'Opht. de Paris.

1900. 123. Heddaeus, Ausziehung des grauen Stares durch die hintere Kammer. Klin. Mbl. f. Aughlk. 38. S. 737.

124. Hoor, Über Komplikationen bei der Starextraktion. Zschr. f. Aughlk. 4 S. 22.

125. Treutler, Über die Krümmungsänderungen der Hornhaut nach Staroperationen. Zschr. f. Aughlk. 3 S. 484.

1901. 126. Bourgeois, Extraction simple de la cataracte sénile par kératotomie latérale. Ann. d'Ocul. 125 p. 10.

127. Dimmer, Beiträge zur Starextraktion. Zschr. f. Aughlk. 6 S. 93.

128. Fuchs, E., Ablösung der Aderhaut nach Staroperation. Graefes Arch. 51 S. 199.

129. Meller, Über Epitheleinsenkung und Zystenbildung im Auge. Graefes Arch. 52 S. 436.

130. Plehn, Über einen Extraktionsschnitt in zwei Ebenen. Zschr. f. Aughlk. 5 S. 259.

131. Rollet, M., De l'extraction de la cataracte par le procédé à pont kératoconjonctival. Thèse de Paris. L. Boyer.

1902. 132. Müller, L., Beiträge zur operativen Augenheilkunde. Nach welcher Methode soll man den Altersstar operieren? Klin. Mbl. f. Aughlk. 40, 1 S. 358 und 505.

133. Stoewer, Demonstration eines Instrumentes zur Extraktion der Linse in der Kapsel. 30. Vers. d. Ophth. Ges. Heidelberg. S. 296.

134. Terrien, R., Opération de la cataracte. Arch. d'Opht. 22 p. 323.

1903. 135. Müller, L., Ein Operationsverfahren für komplizierte Stare und luxierte Linsen. Klin. Mbl. f. Aughlk. 41, 1 S. 11.

136. Pflüger, Zur Operation komplizierter Stare und luxierter Linsen. Klin. Mbl. f. Aughlk. 41, 1 S. 286.

1904. 137. Kuhnt, Über Ausziehung des einfachen Altersstares. Zschr. f. Aughlk. 12 S. 456.

138. Manolescu, De l'iritomie. Ann. d'Ocul. 131 p. 378.

1905. 139. Kuhnt, Über Starextraktion bei wesentlich eingeengtem Bindehautsack. Zschr. f. Aughlk. 13 S. 103.

140. Pascheff, L'iritomie dans l'extraction de cataracte. Arch. d'Opht. 25 p. 244.

1906. 141. Grunert, Doppelschneide-Linearmesser. Klin. Mbl. f. Aughlk. 44, 1 S. 260.
142. Medenbach, Oogdopjes van Klapperdop volgens Wijn. (Verbandschalen nach Wijn aus den Schalen der Kokosnuß.) Geneesk. Tijdschr. v. Nederl. Indie. 46, 1 p. 55.
143. Smith, E., Cataract extraction with preliminary capsulotomy. Ophth. Record p. 456 and 493.
144. Verhoeff, Cataract extraction with modified iridotomy. Ophth. Record p. 335.
1907. 145. Axenfeld, Sklerokornealer Starstich (Scleronyxis anterior) nach vorausgeschickter Iridektomie. 34. Vers. d. Heidelb. Ophth. Ges. S. 116.
146. Bialetti, Una modificazione al metodo di Vacher e Pansier nella formazione del lembo congiuntivale aderente per l'estrazione della cataratta. Ann. di Ottalm. 36 p. 625.
147. Dimmer, Eine subkonjunktivale Methode der Staroperation. 34. Vers. d. Heidelb. Ophth. Ges. S. 218.
148. Fuchs, E., Depression des hinteren Augenpoles infolge der Starextraktion. La din. oculist. 8. Ref. Zbl. f. Aughlk. S. 445.
149. Guérin, Contribution à l'étude des hémorrhagies intraoculaires expulsives survenant après l'opération de la cataracte. Thèse de Bordeaux. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 45, 1 S. 327.
150. Henderson, A histological study of the normal healing of wounds after cataract extraction. Ophth. Review p. 127.
151. Klein, S., Modifizierte Instrumente. W.m.W. Nr. 4.
1908. 152. Angiolella, Kollaps der Sklera während der Staroperation. Ann. di Ottalm. di Quagliano F. 3, 4, 5.
153. Bonsignorio, De l'issue du corps vitré pendant l'extraction. Clin. Opht. p. 371.
154. Claiborne, The extraction of cataract whith a lance-shaped knife. Amer. Ophth. Soc. 11 Part. 3 p. 618.
155. Haessig, Mitteilungen über die letzten 500 Extraktionen von Altersstar mit besonderer Berücksichtigung komplizierter Fälle. Zschr. f. Aughlk. 19 Erg.H. S. 71.
156. Hulen, Opacification of the cornea following cataract extraction. (Amer. Med. Assoc. Sect. on Ophth.) Ophth. Record p. 359.
157. Peters, Über einige Störungen im Heilungsverlaufe der Staroperation. Zschr. f. Aughlk. 20 S. 334.
158. Le Roux, Über einen Fall von Kollaps der Sklera bei einer Kataraktoperation. Ophth. Klin. 9.
159. Di Sanz-Blanco, Kollaps der Sklera nach der Kataraktoperation. Arch. de Oftalm. Hisp.-Amer. Marzo.
160. Sirieys, Kollaps der Sklera bei der Kataraktextraktion. Clin. Opht. No. 3.
161. Straub, Over de operatie der cataract in de capsel. Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 2 p. 341.
162. Valk, Complete peripheral capsulotomy. 13. Meet. of the Amer. Assoc. of Ophth. and Otolaryng. p. 382.
163. Wagenmann, Einiges über erschwerende Umstände bei Staroperationen. (Vortrag.) Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 46, 2 S. 642.
1909. 164. Bishop, H., Irrigation of the anterior chamber after cataract extraction. Ophth. Review p. 311.
165. Elschnig, Die Extraktion des Altersstares in der Kapsel. Arch. f. Aughlk. 63 p. 189.
166. Hess, Über Star- und Nachstaroperation. Ber. über d. Vh. d. Ophth. Sekt. d. 16. intern. m. Kongr. Budapest. Zschr. f. Aughlk. S. 242.
167. Lagrange, Du lavage intraoculaire dans l'opération de la cataracte. Recueil d'Opht. p. 71.

1909. 168. Lindström, Kasuistiska bidrag till kännedomen om linsextractionens teknik och prognos. Schwed. Upsala läkareförenings förhandlingar. N. F. 45 H. 5 u. 6.

169. Meller, Über die Ausziehung des Altersstares mit peripherer Irisausschneidung. Zschr. f. Aughlk. 23 S. 180.

170. O'Connor, Collapse of the sclerotic during cataract extraction. Ophthalmology. July.

171. Pes, O., Nuovo metodo di estrazione capsulo-lenticulare della cataratta. 1. Siena.

172. Pes, O., Sui tagli a lembo congiuntivale (libero od aderente) e sottocongiuntivale nell' estrazione della cataratta. Estratto di Ophthalmologica. 1 Fasc. 6 p. 559.

173. Puccioni, Sopra alcuni inconvenienti consecutivi alla operazione di cataratta. Clin. Ocul. Febbraio.

174. Savage, A new method for detaching the cataract in its capsule. Journ. of the Amer. Med. Assoc. 9. Oct.

175. Villard, Le lavage de la chambre antérieure dans l'opération de la cataracte. Ann. d'Ocul. 141 p. 241.

176. Wicherkiewicz, Meine Erfahrungen über Kammerausspülungen bei Staroperationen. Zschr. f. Aughlk. 22 S. 246.

1910. 177. Angelucci, A., Sulle flogosi oculari postoperative provocate a favorite da autoinfezione. Arch. di Ottalm. p. 453

178. Claus, Über die Kataraktoperation mit Pflügerscher Basalexzision. Inaug.-Diss. Freiburg i. Br.

179. Dimmer, Bemerkungen zur Starextraktion. Arch. f. Aughlk. 67 S. 93.

180. Elliot, Four common operations in India. Notes on cataract extraction. Madras Higginbotham & Co.

181. Fink, Method of dealing with the soft matter in cataract operations. Ophthalmoscope. p. 643.

182. Fisher, The choice of a cataract operation. Ophth. Record. p. 640.

183. Geis, Zur Verhütung des Irisprolapses nach der Staroperation ohne Iridektomie. B.kl.W. S. 285.

184. Hirschberg, Geschichte der intrakapsulären Starausziehung. Zbl. f. Aughlk. S. 175.

185. Kalt, L'opération de la cataracte avec suture. Ann. d'Ocul. 148 p. 436.

186. Lawson, A clinical lecture on the aftertreatment of an uncomplicated case of senile cataract. Lancet. 29. May 1909.

187. Lister, The after-effects of escape of the vitreous during the operation of extraction of cataract in the capsule, by Smith's operation. Arch. of Ophth. 39.

188. Parenteau, De quelques accidents rares, de nature hémorrhagique survénant dans les opérations. Arch. d'Opht. 30.

189. Stanculeanu, La kystectomie dans l'opération de la cataracte. Ann. d'Ocul. 148 p. 444.

190. Trousseau, Le recroquevillement imperceptible du lambeau, cause de non-retablissement de la chambre antérieure après l'opération de la cataracte. Arch. d'Opht. 30 p. 193.

191. Wicherkiewicz, Sur l'opération des cataractes non mûres et des cataractes stationaires. Clin. Opht. p. 6.

192. Widmark, J. B., Über verspätete Wiederherstellung der Vorderkammer nach Starextraktion. Mitt. aus d. Augenklinik Stockholm H. 11 S. 49.

1911. 193. v. Blaskovics, Bemerkungen über seinen im vorigen Jahre gehaltenen Vortrag über Kammerspülungen. Zschr. f. Aughlk. 27 S. 88.

194. Dutoit, Untersuchungen über den einzügigen Starschnitt nach Schmidt nebst Bemerkungen über den zweizügigen Starschnitt. Zschr. f. Aughlk. 26 S. 45.

1911. 195. Ellet, Cataract extraction with corneal suture. Ophth. Record p. 699.
196. Elschnig, Lappenextraktion der Cataracta senilis mit Iriswurzelinzision. Arch. f. Aughlk. 69 S. 316.
197. Elschnig, Studien zur sympathischen Ophthalmie. III. Graefes Arch. 76 S. 509.
198. Ewing, Toothel scissors for the lens capsule abscission. Amer. Journ. of Ophth. p. 139.
199. Gallemaerts, De l'opération de la cataracte suivant la methode de Hess. Bull. de la Soc. d'Opht. Belge. No. 32 p. 47.
200. Huitz, Einige operative Neuerungen in der Augenheilkunde. M.m.W. S. 2689.
201. Heilbrunn, Über bisher mit dem Schiötzschen Tonometer erzielte Resultate (nach eigenen und fremden Untersuchungen). Graefes Arch. 79 S. 256 u. 552.
202. Hess, Bemerkungen zu dem Aufsatze von Elschnig über Staroperation. Arch. f. Aughlk. 70 S. 79.
203. Huizinga, A new method of operating for cataract and artificial pupil. Ophth. Record p. 346.
204. Hulen, The vacuum-extraction of the lens in its capsule. Amer. Med. Assoc. June.
205. Kalt, De l'arrangement de la cristalloide antérieure dans l'opération de la cataracte. Ann. d'Ocul. 148 p. 436.
206. van Lint, Opération de la cataracte avec glissement de la conjonctive. Clin. Opht. p. 239.
207. Lukens, Intraocular irrigation after cataract extraction. Ophthalmology 7 p. 560.
208. Pagenstecher, A. H., Über periphere Iridektomie. Arch. f. Aughlk. 69 S. 251.
209. Reis, Über Wundinfektionen nach Augenoperationen. Lovr. Tygdnik lek. Nr. 15 u. 16.
210. Schmidt, H., Der einzügige Starschnitt. Zschr. f. Aughlk. 25 S. 29 u. 154.
211. Stanculeanu, Die Extraktion der Linse in der Kapsel. Heidelb. Ophth. Ges.
212. Weigelin, Über die operative Behandlung des grauen Altersstares. S.A. a. d. Württemb. m. Korr.Bl.
1912. 213. Augstein, Pigmentstudien am lebenden Auge. Klin. Mbl. f. Aughlk. 50, 1 S. 1.
214. Brawley, A new knife. Ophth. Record p. 127.
215. Calendoli, A proposito dei mezzi per evitare il prolasso del vitreo operando la cataratta. Arch. di Ottalm. Anno 20 p. 1.
216. Elschnig, Über Glaskörperersatz. II. Teil. Graefes Arch. 80 H. 3.
217. Fox, The sliding flap in cataract operations. Ophthalmology 8 p. 202.
218. Fridenberg, Preparatory capsulotomy in extraction of immature senile cataract. Journ. of the Amer. Med. Assoc. 59 p. 1065.
219. Gradle, H. S., Simple senile cataract extraction with incision of the root of the iris. Ann. of Ophth. July.
220. Green, A symposium on the extraction of senile cataract. Chicago.
221. Hundt, Über die Verflüssigung des Glaskörpers und ihre Bedeutung für die Kataraktoperationen. Inaug.-Diss. Rostock.
222. Kambe, Über einen Fall von expulsiver Blutung nach Staroperation mit Lakunenbildung im Sehnerven. Klin. Mbl. f. Aughlk. 50, 1 S. 543.
223. van Lint, A propos de l'opération de la cataracte avec glissement de la conjonctive. Presse méd. Belge. 13.

1912. 224. Löwenstein und Samuels, Über Glaskörperersatz I. Graefes Arch. 80 H. 3.
225. Maddox, A safety defice for dangerous cataract extraction. Ophth. Review p. 9.
226. Meller, Über postoperative uud spontane Choroidealabhebung. Arch. f. Ophth. Bd. 80. S. 170.
227. Moret, Opération de la cataracte avec suture conjonctivale. Bull. de la Soc. Belge d'Opht. No. 34 p. 91 et Clin. Opht. p. 182.
228. Nesfield, Extraction of cataract in its capsule by division of suspensory ligament. Indian Med. Gaz. Calcutta. October. 47, 10.
229. Onishi. Dehnung der Iris bei Staroperation ohne Iridektomie. Nippon Gankakai Zashi. Feber. Klin. Mbl. f. Aughlk. 50, 1 S. 565.
230. Pastego, Il collaso della sclerotica nell' estrazione de la cataratta ed il siere antidifterico nelle infezione postoperative dell' occhio. Ann. di Ottalm. 41 p. 490.
231. Rosenfeld, Über das Vorkommen des Glaukom in senilen, kataraktösen und aphakischen Augen. Zschr. f. Aughlk. 28 S. 284.
232. Scalinci, Sul cosidetto collasso della sclera. Ann. di Ottalm. 41 p. 623.
233. Simpson, Intracapsular extraction of cataract after the method of Prof. Stanculeanu, Bucharest. Ophth. Review p. 557.
234. Smith, E., Advantages of preliminary capsulotomy especially in immature cataracts. Arch. of Ophth. 41 No. 1.
235. Stanculeanu, Intrakapsuläre Staroperation. Klin. Mbl. f. Aughlk. 13 S. 257.
236. Stölting, Die Glaukome nach Operationen des grauen Stares und des Nachstares. II. Graefes Arch. 81 S. 518.
237. Vacher et Maurice Denis, Extraction de la cataracte. Procédé a pont conjonctival. Emploi de la spatule pour éviter la section de l'iris. Arch. d'Opht. 22 p. 381 et Clin. Opht. p. 384.
238. Vail, Detailed report on 358 cataract operations performed at Jullundur, Punjap, India, in October 1909 at Col. Henry Smith's clinic; with complete statistical tables. Arch. of Ophth. 41 No. 1.
239. Wiedersheim, Über expulsive Blutungen nach Kataraktoperationen. Inaug.-Diss. Freiburg.
240. Wood, Some accidents and complication attending or shortly following extraction of senile cataract. Illinois Med. Journ. Springfield. Nov. 22 No. 5.
1913. 241. Alvarado, De oftalmologia. La Clinica Castelana. Dec.
242. Ask, Zur Behandlung der Linsenluxationen. Klin. Mbl. f. Aughlk. 51, 2 S. 331.
243. Bernstein, Death after cataract operation. Ann. of Odhth. p. 260.
244. Best, Die Operation des Altersstares mit der Lanze. Klin. Mbl. f. Aughlk. 51, 1 S. 689.
245. Botteri, Sutura corneale nelle operazioni di cataratta. Boll. delle Assoc. med. triestina 1911—1912. p. 141.
246. Chevallereau, La suture de la cornée dans l'opération de la cataracte. Bull. de la Soc. belge d'Opht. No. 36 p. 69. Progr. méd. No. 61.
247. Constantinesco, Sur l'avancement de la conjonctive dans l'extraction de la cataracte. (Soc. d'Opht. de Paris.) Clin. Opht. p. 728.
248. Drake-Brockman, A note on extraction of cataract by rupturing the capsule antecedent to the section through the cornea. Ophthalmoscope p. 351.
249. Elliot, Intern. med. Congr. London. Disc. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 51, 2 S. 407.
251. Ewing, Mandible capsule forceps. Amer. Journ. of Ophth. 30 p. 144.

1913. 251. Ewing, A new method of delivering the lens in its capsule. Amer. Journ. of Ophth. 30 p. 326.
252. Farmakowski, 400 Kataraktextraktionen mit Spülung der vorderen Kammer. Wratsch. Gaz. Nr. 2 u. 3.
253. Fridenberg, P., The conjunctival flap in cataract extraction; a new procedure. (Bleb formation and dissection by subconjunctival injection.) Amer. Journ. of Ophth. 31 No. 2 S. 41.
254. Gradle, H. S., A new capsule forceps. Ophth. Record. February.
255. Grelault, Procédé de penetration dans la chambre antérieure, dans les opérations intraoculaires, du segment antérieur. (Soc. franç. d'Opht. Mai.) Ann. d'Ocul. 149 p. 455; Arch. d'Opht. 33 p. 450 et Clin. Opht. p. 417.
256. Hudson, Cataract extraction with peripheral iridectomie. Royal London Ophth. Hosp. Rep. 19 Part 1 p. 84.
257. Isambert, Note sur un nouveau procédé d'extraction du cristallin. Ann. d'Ocul. 150 p. 393 et Clin. Opht. p. 662.
258. Krückmann, Über die prophylaktische Bindehautdeckung von Hornhautwunden bei schwierigen Linsenextraktionen. Zbl. f. Aughlk. S. 262.
259. Kuhnt, Ein Beitrag zur Behandlung der Infektionen nach der Starausziehung. Zschr. f. Aughlk. 30 S. 328.
260. Lamb, Cataract extraction with conjunctival bridge. Ophth. Record p. 645.
261. Liégard, Une modification au procédé de suture des la cornée dans l'opération de la cataracte. Ann. d'Ocul. 149 p. 119.
262. van Lint, A propos de l'opération de la cataractea avec glissement de la conjonctive. Presse Méd. Belge No. 13.
263. Moret, Suture conjonctivale dans l'opération de la cataracte. Rev. intern. d'Hyg. et de Thér. ocul. p. 33.
264. Opin, Fistule cornéenne par enclavement capsulaire. Ann. d'Ocul. 149 p. 419.
265. Parker, Postcataract extraction delirium. Report of eleven cases. Ophth. Record p. 620.
266. Re, Un caso di »collasso della sclera«. Arch. di Ottalm. Anno 21. p. 213.
267. Rosenhauch, Chromatopsia post operationem cataractae. (Polnisch.) Postep. Okul. Nr. 7—8.
268. Türk, S., Ein neues Zystotom. Klin. Mbl. f. Aughlk. 51, 1 S. 826.
269. Weill, Über Operationen des Altersstares mit der Lanze. Klin. Mbl. f. Aughlk. 51, 1 S. 1.
1914. 270. Boit, Zur Frage der Aderhautabhebung nach Star- u. Glaukomoperationen. Sml. Abh. d. Aughlk. Halle. 9, 1.
271. Constantinesco, I., Sur l'avancement de la conjonctive dans l'extraction de la cataracte. Clin. Opht. 6 No. 2 S. 74.
272. Erggelet, Klinische Befunde bei fokaler Beleuchtung mit der Gullstrandschen Nernstspaltlampe. Klin. Mbl. f. Aughlk. 52, 2 S. 449.
273. Groeber, Die Behandlung bedrohlicher Zustände bei den hämorrhagischen Diathesen, bei der akuten Leukämie und Pseudoleukämie. D.m.W. Nr. 34.
274. Hansell, H. F., Some further experiences in the extraction of immature cataract by the Homer C. Smith method. Med. Record 85 p. 108.
275. Knapp, Report of a series of extractions of cataract in the capsule after subluxation with the capsule forceps. Transact. Amer. Ophth. Soc. p. 606.
276. Komoto, Ein prophylaktisches Verfahren zur schweren Linsenextraktion. Zbl. f. Aughlk. 38. Jg. S. 41.
277. Mac Gillivray, A., Subconjunctival cataract extraction. Edinburgh med. Journ. 12 No. 5 p. 411.

1914. 278. Meisner, Durchblutung der Hornhaut nach Staroperationen. (Ophth. Ges. Wien.) Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 53 S. 103.

279. Pascheff, C., L'extraction de la cataracte combinée à l'iridotomie périphérique. Ann. d'Ocul. 151 No. 6 p. 424.

280. Poirault, Valeur de la suture de la cornée (procédé de Kalt) dans l'opération de la cataracte. Ann. d'Ocul. 151 No. 2 p. 126—136.

281. Puscariu, E., Bindehautlappen bei der Staroperation. Klin. Mbl. f. Aughlk. 53 S. 576.

282. Tooke, The pathology of the corneal section etc. Transact. Amer. Ophth. Soc. p. 742. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 52, 1 S. 356.

283. Wicherkiewicz, Über die Ursachen der späteren Sehschärfeabnahme nach regelmäßig ausgeführter Staroperation, hauptsächlich nach Altersstar. Vortr. geh. in d. Krakauer Ärztevers. 17. Juni.

284. Zentmayer, W., Delayed formation of anterior chamber after cataract operation. Wills Hosp. Ophth. Soc. 3. Nov.; Ophth. Record 23 p. 245 and Ann. of Ophth. 23, p. 434.

1915. 285. Fisher, Neue sichere Technik der Kataraktoperation. Chicago Ophth. Soc.) Ophth. Record. Sept. p. 475.

286. Fisher, Twelve consecutive intracapsular cataract operations and their visual results. Ophthalmology. Jan. p. 318.

287. Hansell and Shannon, Preliminary capsulotomy in the operation for the extraction of immature cataract. Trans. Amer. Ophth. Soc. p. 678.

288. Sachs, Subkonjunktivale Iridektomie. W.kl.W. Nr. 19.

289. Starkey, Report of a case of expulsive retrochorioidalhemorrhage following cataract extraction. Ophthalmology 11, 3 p. 485.

290. Todd, F. C., A cataract incision leaving an undetached conjunctival flap with bridge conjunctiva on the temporal side. Ophth. Record. August. Arch. f. Aughlk. 81.

291. Vail, Delayed healing in wound of cataract extraction. Ophthalmology 11 p. 313.

292. Verhoeff, Scleral puncture for expulsive subchoriodal hemorrhage following sclerotomy. — Scleral puncture for postoperative separation of the choroid. Ophth. Record 24 p. 55.

1916. 293. Binder, Physostol. Klin. Mbl. f. Aughlk. 56 S. 559.

294. Bruns, H. D., On the ambulant after-treatment of cataract extraction; with a note on postoperative delirium and on striped keratitis. (Amer. Ophth. Soc. (Washington. 52. Meet.) Klin. Mbl. f. Aughlk. 57 S. 624.

295. Fuchs, E., Erkrankungen der Hornhaut durch Schädigung von hinten. Graefes Arch. 92 S. 145.

296. Gros et Fromaget, Deux cas d'hémorrhagies sous-chorioidiennes expulsives aux cours de l'opération de la cataracte. Essai de traitement prophylactique. Ann. d'Ocul. 153 p. 476. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 58 S. 676.

297. Maynard, T. P., New method of dressing eyes after cataract extraction. Ophth. Review. June-July.

298. de Schweinitz, De quelques complications postoperatoires et posttraumatiques et de leur traitement. Clin. Opht. Avril.

299. Toeroek, Extraction of cataracts in the capsule by a slight modification of the v. Graefe method. Amer. Ophth. Soc. Washington. 52. Meet. May.

300. Verhoeff, Improved capsule forceps for intracapsular cataract extractions. Arch. of Opht. Sept. Ref. Arch. f. Aughlk. 82 S. 214.

1917. 301. Barraquer et Anduyned, Un procédé d'extrème douceur pour l'extraction »in toto« de la cataracte. Clin. Opht. p. 328.

1917. 302. Colin, A., Extraction simple de la cataracte avec suture de la cornée. Ann. d'Ocul. 154. Août.

303. Denig, A capsulatome. Ophth. Record p. 129.

304. Knapp, Störungen in der Bildung der Vorderkammer nach Starextraktion. Klin. Mbl. f. Aughlk. 58 S. 85.

305. König, Einiges über den therapeutischen Wert der subkonjunktivalen Dionininjektionen. M.m.W. Nr. 52 S. 1656.

306. Koeppe, Klinische Beobachtungen mit der Nernstspaltlampe usw. III. Graefes Arch. 92 S. 359.

307. Wheeler, A study of haemorrhage into the anterior chamber subsequent to operations for hard cataract. (Transact. Amer. Ophth. Soc. 1916.) Ref. Amer. Journ. of Ophth. January.

1918. 308. Bader, Sklerokorneale Differentialtonometrie, eine Prüfung der Elastizitätsverhältnisse der Bulbuswandung, mit besonderer Berücksichtigung des Verhaltens des Altersstarauges bei der Operation. Arch. f. Aughlk. 83 S. 168.

309. Haab, O., Über Verbesserung der Lokalnarkose bei Augenoperationen usw. Korr.Bl. f. Schweiz. Ärzte Nr. 19.

310. Junes, E., Modification à l'opération de la cataracte. Ann. d'Ocul. Sept.

311. Zotzdziowski, Przeglad Lekarski. Ref. Revue gén. d'Opht. 1920. p. 37.

1919. 312. Dufour, Das neue Verfahren von Barraquer zur Extraktion der Linse in der Kapsel. (Ges. d. Schweiz. Augenärzte.) Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 63 S. 235.

313. Kuhnt, H., Einige Bemerkungen zur Arbeit des Herrn G. Levinsohn: »Zur Frage der Diszission des Nachstares«. Zschr. f. Aughlk. 42 S. 247.

314. Lefrançois, Discission immédiate de la cristalloide postérieure dans l'opération de la cataracte. (Soc. franç. d'Opht.) Clin. Opht. p. 272.

315. Lindner, Ophth. Ges. Wien. Ref. Hirschberg Ctbl. S. 104.

316. Rados, Über spontane Iriszysten und traumatische Skleralzysten. Graefes Arch. 99 H. 2/3 S. 152.

317. Vogt, Der Altersstar nach Handmann. Klin. Mbl. f. Aughlk. 63 S. 397.

1920. 318. Ascher, K. W., Über die Extraktion des Altersstares in der Kapsel nach Smith. Klin. Mbl. f. Aughlk. 64 S. 365.

319. Barraquer, Phakoerisis. Extraction du cristallin dans la capsule à l'aide de l'erisiphake. Ann. d'Ocul. 157 p. 328. Zbl. f. O.G. 3 H. 9 S. 437.

320. Braunberger, Diskussion zu E. Marx (1920) Starausziehung nach der Methode von Barraquer. Ber. d. niederländ. ophth. Ges. Dez. 1920. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 1921. 66 S. 525.

321. Ewing, A. E., Capsulotomy by a new procedure. Arch. of Ophth. 49 p. 522.

322. Gifford, On baking out of cataract operations. Transact. of the 25 ann. meet. of the Americ. Acad. of ophth. a. oto-laryng. p. 171.

323. Hagen, S., Die seröse postoperative Choroidalablösung und ihre Pathogenese. Bergen. A. S. John Griegs Boktrykkeri. S. 156.

324. Jackson, The capsule in cataract extraction. Arch. of Ophth. 49 p. 275.

325. Laas, Die Staroperation des Anfängers. Zschr. f. Aughlk. S. 574. Festschr. f. H. Kuhnt.

326. Maddox, E. E., Venaesection as a preventive for expulsive hemorrhage. Amer. Journ. of Ophth. 3. p. 23.

327. Meyling, Operaties aan de lens van 1895 tot 1918 verricht in de oogheelkundige kliniek te Leiden. Inaug.-Diss. Leiden. Ref. Zschr. f. Aughk. 45 S. 116.

328. Piccaluga, Sur la suture de la cornée dans l'opération de la cataracte. Nouvelle modification au processus opératoire. Ann. d'oculist. 157. Nr. 9. p. 580.

1920. 329. Stargardt, Die operative Behandlung der eitrigen Infektionen nach Staroperationen. Zschr. f. Aughlk. S. 31. Festschr. f. Kuhnt.
1921. 330. Böhm, 84 Fälle von Dakryozystorhinostomie nach Toti. Klin. Mbl. f. Aughk. 66 S. 454.
331. Ellet, E. C., The corneal suture in cataract extraction., Arch. of Ophth. 50 p. 341.
332. Hagen, Die seröse postoperative Chorioidealablösung und ihre Pathogenese. Klin. Mbl. f. Aughlk. 66 S. 161.
333. Knapp, On methods of dealing with the capsule in cataract extraction. Arch. of ophth. 50 Nr. 2. S. 115.
334. Stanka, Über den Wert der Iriswurzelinzision bei der einfachen Altersstarextraktion. Klin. Mbl. f. Aughlk. 66 S. 118.
335. Türk, Sitzungsbericht der Berliner augenärztlichen Gesellschaft, 27. I. 1921. Ref. Wochenschr. f. Ther. u. Hyg. 1921, Nr. 14/15.

III. Teil. Die Linearextraktion.

Die Linearextraktion ist zufolge der Kürze der Wunde und ihres geringen Klaffungsvermögens ausschließlich für weiche oder halbflüssige Linsen, ohne oder mit höchstens etwa 4 mm im Durchmesser haltendem dünnen Kerne, sowie für Balgstare und membranöse Stare (Nachstar) geeignet; für alle erstgenannten Starformen also in der Regel nur bei jugendlichen Individuen, spätestens bis zum 40. Lebensjahre.

Zum Linearschnitte wird heute, da er regelmäßig nach oben (mit Ausnahme der Fuchs-Schule, Meller, O.-L.) angelegt wird, ausschließlich die geknickte Lanze verwendet.

Der Lanzenschnitt, den wir Linearschnitt nennen, verdient diesen Namen de facto nicht, da er nicht (wie v. Graefes Linearschnitt) in einen größten Kugelkreis fällt; er ist ein ganz flacher Lappenschnitt. Wir wollen aber den allgemein gebräuchlichen Namen Linearextraktion beibehalten.

Die Linearextraktion kann, wie die mit Lappenschnitt, einfach (ohne Iridektomie) oder mit dieser kombiniert ausgeführt werden.

1. Die einfache Linearextraktion.

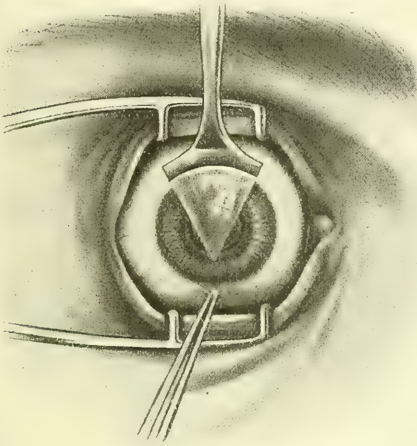
§ 523. Die Operation soll bei künstlich erweiterter Pupille ausgeführt werden, in der Regel in Lokalanästhesie, nur bei Kindern unter etwa 8 Jahren, oder sehr empfindlichen und unbotmäßigen Kranken Äthernarkose. Bei Kindern, bei nicht ganz verläßlichen Kranken, bei Operationen in Allgemeinnarkose ist unbedingt eine Zügelnaht durch den Rectus superior anzulegen.

Der Augapfel wird nahe dem unteren Hornhautrande fixiert, stark nach unten gerollt, bei tiefliegenden Augen so weit, daß etwa die Hälfte der Hornhaut von dem Unterlid bedeckt wird.

Die Spitze der krummen Lanze wird 1—$1\frac{1}{2}$ mm außerhalb des oberen Hornhautrandes angesetzt, und zwar bei jener Stellung der Lanze, daß die-

selbe bei direktem Vorschieben in ihrer Ebene dicht vor der Iris in die Vorderkammer eindringt. Durch Vorschieben der Lanze wird ein 7—8 mm langer Schnitt parallel dem Hornhautrande im Limbus angelegt, wobei zu achten ist, daß die Lanzenspitze in der Vorderkammer bleibt und nicht in die Hornhaut eindringt (Fig. 708, 709). Es muß also während des Vorschiebens, sobald die Lanzenspitze über die Pupillenmitte hinausgekommen ist, das Heft ein wenig gehoben werden.

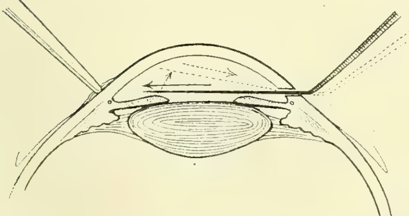
Fig. 708.



Anlegung des Linearschnittes mit der Lanze.

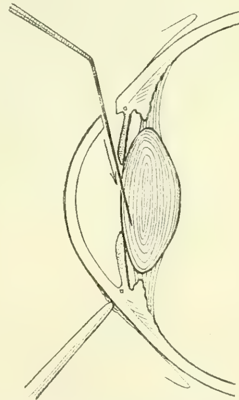
Ist die Lanze genügend weit eingedrungen, so wird das Heft gesenkt, die Spitze etwas gegen die Kornea gewendet und die Lanze so weit zurückgezogen, daß sie nur etwa um 1 mm den oberen Pupillarrand überragt, etwas aufgestellt und neuerlich so vorgeschoben, daß sie in die Linse eindringt; damit soll ein möglichst breiter Schnitt in der Linsenkapsel nahe dem oberen Pupillarrand angelegt werden, der durch leichte Seitenbewegungen der Lanze noch etwas erweitert werden kann (Fig. 710). Dann wird das Heft ein wenig zurückgelegt, um keinen Druck auf Iris, Linse, Glaskörper auszuüben, und die Lanze langsam aus der Vorderkammer entfernt. Dabei läßt man zum Schluß das Kammerwasser langsam abfließen, — langsam, da bei raschem Kammerwasserabfluß die Pupille sich immer stark verengt.

Fig. 709.



Einführen und Herausleiten der Lanze bei der Linearextraktion.

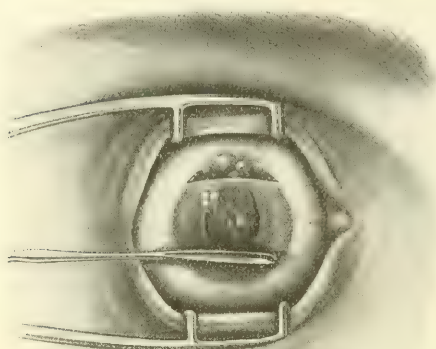
Fig. 710.



Eröffnung der Linsenkapsel mit der Lanze.

Ist die Linse ganz weich, so sucht man gleich nach dem Kapselschnitte vor Entfernung der Lanze mit der Fixationspinzette sowie durch flächenhaftes Zurückdrücken der Iris mittels der Lanze die Wunde zum Klaffen zu bringen, und, sofern die Starmassen weich sind, einen Teil derselben vor der Lanze zu entleeren. Es hat dies den Vorteil, besonders bei von vornherein seichter Kammer, daß die Einführung der Instrumente in die Vorderkammer wesentlich erleichtert und ein frühzeitiger Vorfall der Iris verhindert wird. Jedoch ist sorgfältig darauf zu sehen, daß die Lanzenspitze nicht zu tief in die Linse eindringt, damit nicht bei einer brüsken Bewegung eine Verletzung der hinteren Linsenkapsel und damit Glaskörpervorfall entsteht.

Fig. 711.



Entbindung der weichen Linse durch Druck mit dem DAVIEL-Löffel.

Fig. 712.



Entbindung der weichen Linse mit dem DAVIEL-Löffel. Druckrichtung.

Dann wird in der Regel noch die ganze Linsenkapsel ausgedehnt mit dem spitzen Häkchen zerrissen.

Dasselbe wird wie bei der Lappenextraktion (siehe die Fig. 660 zu § 454) von der lateralen Seite her, die Rundung nach vorn, in die Vorderkammer eingeführt; wenn es am unteren Pupillarrand angekommen ist, um 90° nach hinten gedreht, die Häkchenspitze entsprechend dem unteren Pupillarrand in die Linse eingesenkt und die Linsenkapsel von unten nach oben und dann noch in verschiedenen anderen Richtungen mehrfach radiär eingerissen. Das Häkchen darf nicht zu tief in die Linse eingesenkt werden, besonders wenn dieselbe sehr dünn ist, da sonst leicht die hintere Kapsel eröffnet und Glaskörpervorfall erzeugt wird. Das Häkchen wird dann wieder um 90° gedreht und mit der Rundung voran zwischen Iris und Hornhaut entfernt.

Fällt die Iris gleich nach dem Schnitte vor, so wird sie gleich reponiert, um eine Schädigung derselben bei den weiteren Operationsakten zu vermeiden.

Ist die Kapsel genügend eröffnet, wird die Entbindung der Linse durch Druck mit dem Daviel-Löffel ausgeführt. Derselbe wird, während die Fixationspinzette (sofern keine Zügelnaht angelegt wurde) den Augapfel weiter fixiert, an das unterste Hornhautdrittel flach angelegt und mit zunehmendem Druck in der Richtung seiner Achse hin und her bewegt (Schlittenbewegung). Die Iris fällt dabei gewöhnlich vor und die Linse kann bei genügender Schnittgröße meist leicht in Gänze entbunden werden, in dem sie an einem Wundrande sich einstellt und wie ein Wagenrad herausrollt. Ein leichter Druck mit der Fixationspinzette unterstützt den Vorgang.

Sind die Linsenmassen zäh, so wird die Fixation aufgegeben oder dem Assistenten übergeben und ein zweiter Löffel an die sklerale Wundlippe angedrückt, damit die Wunde geöffnet und der Druck auf das Bulbusinnere vermehrt. (Also wie Fig. 662.) Die Aufmerksamkeit muß hierbei vollkommen angespannt sein, damit in jedem Moment, wenn die Pupille schwarz zu werden beginnt, der Druck sofort unterbrochen werden kann, da sonst Glaskörpervorfall droht.

Die Entbindung der Linse muß immer unter möglichst geringem Druck erfolgen. Ist ein starker Druck notwendig, oder folgen die Linsenmassen einem solchen auch nicht, so liegt die Ursache gewöhnlich darin, daß entweder die Linsenkapsel nicht genügend eröffnet ist, oder daß die Linse im Verhältnis zur Größe der Wunde zu konsistent ist. In ersterem Falle wird mit dem spitzen Häkchen neuerlich unter größter Vorsicht (Vermeidung einer Verletzung der hinteren Linsenkapsel) die Kapsel weiter zu eröffnen und die Linse zu zerteilen getrachtet. In letzterem Falle muß die Wunde erweitert werden (siehe § 451).

Nach Entbindung der Linse überzeugt man sich von deren Beschaffenheit. Erweist sich die Linse unvollständig entbunden, obwohl die Pupille schwarz ist, so müssen sich, sofern die Linse nicht durchsichtig ist (bei partiellem Star), Linsenmassen unter der Iris befinden. Es wird daher von oben und beiden Seiten mit dem Daviel-Löffel vom Hornhautrand gegen die Pupillenmitte unter leichtem Drucke massiert, um die Linsenmassen in die Pupille zu befördern, und wenn solche sich zeigen, durch Streichen an der Hornhaut von unten nach oben entbunden. Sind Linsenreste in der Pupille vorhanden, die sich nicht leicht entbinden lassen, so ist es besser, die Iris zu reponieren und mit dem Jäger-Löffel die Linsenmassen zu holen. Der Jäger-Löffel wird, ohne die Bulbusoberfläche zu berühren, unter leichtem Zurückdrücken der skleralen Wundlefzen über die Iris hinweg in die Vorderkammer eingeführt, am oberen Pupillarrand durch Drehung des

Heftes hinter die Starmassen gebracht, bis zum unteren Pupillarrand oder darüber hinaus bis in die Gegend des Linsenäquators hinter die Iris eingeführt, dann durch Drehung des Heftes leicht der Hornhaut genähert und, ohne die Iris- bzw. Hornhauthinterfläche zu verletzen, mit den Starmassen aus der Vorderkammer entfernt. Das Löffelmanöver wird so lange wiederholt, als Starmassen vorhanden sind, wobei man auch den Löffel hinter den medialen und lateralen Iristeil einführen kann. Wird die Pupille nicht schwarz, obwohl die Linse anscheinend vollständig entbunden ist, so muß eine Trübung der vorderen Linsenkapsel oder Verdickung, bzw. Auflagerung auf der hinteren Linsenkapsel bestehen (siehe kongenitale Katarakt § 583). Unter scharfer seitlicher Beleuchtung überzeugt man sich von den vorliegenden Verhältnissen; noch vorhandene Linsenmassen werden ausgelöffelt, verdickte Vorderkapsel kann mit der Vorderkammerpinzette geholt werden (s. § 461), sofern die Iris leicht reponierbar, der Kranke genügend ruhig und somit eine Einreißung der Glaskörpergrenzhaut nicht zu besorgen ist. Im gegenteiligen Falle und bei nicht großer Übung im Operieren ist es vorzuziehen, die Entfernung der Linsenkapsel einer später nachfolgenden Diszission vorzubehalten.

Fig. 713.



Reposition der Iris mit der Spatel.

Reposition der Iris. Die Iris fällt bei der Entbindung der Linse so vor, daß der Prolaps meist eine taschenartige Duplikatur bildet. Die Reposition ist daher anders vorzunehmen als bei Einklemmung einer Sphinkterecke nach Iridektomie. Eine breite Spatel wird in ganzer Fläche auf die Iris aufgelegt und diese damit in die Vorderkammer zurückgedrückt, bzw. geschoben (Fig. 713). Bleibt die Pupille danach noch gegen die Wunde verzogen, so wird die Irislage zuerst durch Druck und Massage von außen zu korrigieren gesucht. Ein Daviel-Löffel wird zuerst senkrecht zur Wunde aufgelegt, unter mäßigem Drucke daran hin und her bewegt, dann zu letzterer parallel im oberen Hornhautsegment angedrückt und wiederholt unter leichtem Drucke gegen die Hornhautmitte vorgeschoben. Genügt dies nicht, so wird eine schmale Spatel in die Vorderkammer eingeführt, gegen den Sphinkter angedrückt und durch Drehung der Spatel die Iris in richtige Lage gebracht. Das Vorgehen ist so lange zu wiederholen, bis die Pupille vollkommen zentral liegt und völlig rund geworden ist.

Läßt sich die Iris in keiner Weise vollständig reponieren, so muß entweder gleich Irisausschneidung ausgeführt werden, oder es kann noch versucht werden, durch Einschneiden der Iriswurzel im Wundbereiche die Reposition zu erleichtern. Es wird mit einer Pinzette der korneale Wundlappen gefaßt, leicht aufgehoben, und so die Wunde zum Klaffen gebracht,

das eine, spitze Blatt der Wecker-Schere ungefähr entsprechend der Mitte der Wunde in dieselbe eingeführt, wenn die Iris nicht schon in der Wunde sich einstellt, diese angespießt und durch Schließen der Schere eingeschnitten.

Nur wenn auch dies nicht zum Ziele führt, muß die Iris geopfert werden. Da dies letztere nur bei stark gequetschter und sehr matscher Iris zutrifft, soll die Iris nicht mit dem Häkchen, sondern mit der Pinzette gefaßt, vorgezogen und vor der Wunde nicht zu schmal ausgeschnitten werden. Dann werden die Irisschenkel aus den Wundecken bis zu völlig normaler Lage mit der schmalen Spatel in die Vorderkammer zurückgestrichen.

Nach exakter Reposition der Iris wird der Bindehautsack von Blutkoagulis und Linsentrümmern gereinigt, Eserin eingeträufelt (wenn die Operation ohne Iridektomie ausgeführt wurde und die Pupille nicht schon eng geworden) und Verband angelegt.

2. Die kombinierte Linearextraktion.

§ 524. Die kombinierte Linearextraktion unterscheidet sich von der einfachen nur dadurch, daß nach Anlegung des Lanzenschnittes sofort Iridektomie ausgeführt wird; bei freiem Pupillarrand wird die Iris mit dem stumpfen Häkchen, nur bei bestehenden hinteren Synechien mit der Pinzette vorgezogen, auf jeden Fall ein schmaler, nach oben sich verschmälernder Ausschnitt angelegt. Nach der Iridektomie wird die Iris reponiert, indem man mit der Spatel in die Wundecken eingeht und die Iris bis zu normaler Lage der Pupille zurückschiebt. Dann folgen die übrigen Akte wie bei der einfachen Lanzenextraktion. Um die Iridektomie nicht zu erschweren, soll man bei von vornherein kombiniert beabsichtigter Extraktion die Linsenkapsel nicht mit der Lanze eröffnen, sondern erst nach der Iridektomie mit dem spitzen Häkchen.

Die Iridektomie ist angezeigt in allen jenen Fällen von jugendlichen oder geschrumpften Staren, bei denen ausgedehntere vordere oder vielfache hintere Synechien bestehen, unter allen Umständen bei Staren zufolge von Iridozyklitis, in der Regel bei traumatischen Staren und dann, wenn Glaskörpervorfall bei der Extraktion zu erwarten ist. Nur in letzteren Fällen und bei sehr ausgedehnten Verwachsungen der Iris mit der Linsenkapsel, bei atrophischer und mit neugebildeten Gefäßen durchzogener Iris ist eine präparatorische Iridektomie angezeigt (siehe § 576).

Die einzelnen Operationsakte.

§ 525. Der Lanzenschnitt. Der Schnitt wird nach altem Brauche in der Regel mit der geknickten Lanze ausgeführt. Nur wenige Operateure legen auch den kurzen (Linear)-Schnitt mit dem Graefeschen Starmesser an, ein Vorgehen, das ich nicht empfehlen möchte; denn wenn man den

kurzen, höchstens etwa $1/6$ der Hornhautzirkumferenz einnehmenden Schnitt mit dem Starmesser ausführt, wird allzuleicht, wenn die Vorderkammer nicht sehr tief ist, mit dem Messerrücken die Iris gedrückt. Ist die Vorderkammer allzu seicht, so soll der Schnitt mit dem Skalpell (§ 531) von außen angelegt werden.

Der Lanzenschnitt wurde früher immer in der durchsichtigen Kornea bis 2—3 mm vom Hornhautrande entfernt und in der Regel nach außen angelegt — daher der Name »Lateralextraktion«. Beides ist unzweckmäßig. Kornealschnitte heilen schwer, klaffen oft lange auf, es besteht die Gefahr der Epitheleinwanderung in die Vorderkammer. Bei verzögertem Wundverschluß kommt es häufig zu dauernder Anwachsung der Iris, andererseits stellen sich oft senkrecht zur Wunde gerichtete dauernde Trübungsstreifen (zufolge Faltung der Deszemeti) ein. Die laterale Schnittlage erleichtert zwar die Operation, sie ist aber deshalb unzweckmäßig, weil man nie im Beginne einer Extraktion sicher wissen kann, ob nicht doch eine Irisausschneidung notwendig wird, oder zufolge Glaskörpersprengung die Pupille verzogen bleibt. Beide Momente kommen bei Schnittlage nach oben wenig oder gar nicht in Betracht.

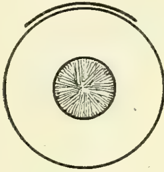
Unzweckmäßig ist es auch, den Lanzenschnitt in der unteren Zirkumferenz der Hornhaut anzulegen, wie dies von der Fuchs-Schule (Meller, O.-L.) geübt wird, obwohl Meller selbst angeben muß, daß bei eintretenden Komplikationen insbesondere bei Glaskörpervorfall, wonach »das untere Lid sich bei Blickbewegungen immer wieder gegen die Wunde anstemmt«, die Schnittlage unten die Wundheilung verzögert. Es soll also das, was auch Meller für die Lanzenextraktion bei Individuen an der Altersgrenze (bei Meller 35. Jahr) zufolge der eventuellen Notwendigkeit der Iridektomie anrät, unter allen Umständen durchgeführt werden. Die Zügelnaht eliminiert die »Neigung der Augen, bei Berührung nach oben zu blicken« und damit den einzigen Grund der Schnittlage unten.

Der Schnitt wird daher regelmäßig oben 1—$1\frac{1}{2}$ mm außerhalb des Hornhautrandes am Limbus möglichst subkonjunktival angelegt. Im Falle eines stärkeren Astigmatismus jedoch trachtet man, wenn der Meridian des kleineren Krümmungsradius der Kornea nur höchstens 25—30° vom vertikalen abweicht, die Wunde in den erstgenannten Meridian zu verlegen, das heißt also den Einstichspunkt so zu wählen, daß er genau in den Meridian stärkster Krümmung fällt.

Die Zügelnaht gewährleistet auch bei unruhigen Kranken volle Bewegungsfreiheit für den Operateur. Bei der Anlegung des Schnittes ist darauf zu sehen, daß derselbe völlig dem Hornhautrande konzentrisch liegt (was durch flächenhaftes Zurückdrücken der Lanze, während des Vorschiebens sicher erzielt wird). Denn wenn bei weiterem Vorschieben der Lanze ihre Seiten immer mehr dem Hornhautzentrum sich nähern, so

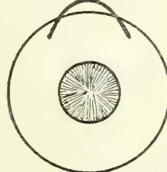
bildet sich ein kleiner steiler Lappen (s. Fig. 715) bis die Lanze schon am unteren Hornhautrande angekommen ist, der nicht genügend für die Entleerung der Linse aufklafft. In diesem Falle ist unter Umständen Erweiterung des Schnittes mit Messer oder Schere (s. § 451) oder Iridektomie notwendig.

Fig. 714.



Richtiger Lanzenschnitt.

Fig. 715.



Fehlerhafter Lanzenschnitt.

Wird die Lanzenfläche beim Eindringen gedreht, oder zu stark mit der Fixationspinzette gepreßt, sowie, wenn die Lanze vor Vollendung des Schnittes wegen fehlerhafter Lage zurückgezogen werden muß, kann das Kammerwasser vorzeitig abfließen. Es wird dann die Lanze beim Zurückziehen an einer Seite in den Wundwinkel eingedrückt und damit der Schnitt oft wesentlich verbreitert. Gewöhnlich aber muß der Lanzenschnitt in beiden letzteren Fällen mit Messer oder Schere erweitert werden.

Ist die Lanze zu wenig steil aufgesetzt, so kann sie weit innerhalb der Kornea (intralamellar) vordringen, bevor sie die Vorderkammer eröffnet, ja sogar völlig intralamellar verbleiben. Im Zweifelsfalle erkennt man dies daran, daß, wenn man das Lanzenheft hebt, die Kornea in der Gegend der Lanzenspitze nach hinten eingebogen wird. Ist die Lanze noch nicht in die Vorderkammer eingedrungen, bzw. das Kammerwasser noch nicht abgeflossen, so wird die Lanze zurückgezogen und in verbesserter Stellung der Einstich ausgeführt.

Beim Einstich mit der Lanze kann der geübte Operateur so vorgehen, daß die Lanze etwa 2 mm außerhalb des Hornhautrandes in geringer Neigung zur Bindehautfläche angesetzt, erst um etwa 1 mm subkonjunktival vorgeschoben, dann fast senkrecht zum Limbus aufgestellt, durch den letzteren durchgeführt und dann erst durch Rücklegen des Heftes in die Lage parallel der Irisfläche gebracht wird. Dadurch erzielt man Bindehautdeckung und eine etwas periphere Lage der inneren Wunde. Die Vorteile wiegen aber die Schwierigkeiten kaum auf, um so mehr als bei nicht völliger Ruhe des Kranken (oder des Operateurs) bei diesem Vorgehen leicht die Lanzenspitze abgebogen oder abgebrochen werden kann. Wird die Iris unmittelbar nach dem Eindringen in die Vorderkammer mit der Lanze gespießt, so zieht man die Lanze ein wenig zurück, bis die Iris frei ist, verbessert die Stellung und führt sie neuerlich vor; fließt aber

das Kammerwasser schon ab, so kann man ohne besondere Gefahr die Lanze noch etwas vorschieben, um wenigstens einen 2—3 mm langen Schnitt zu erzielen, aber die Anlegung einer Iridodialyse ist jedenfalls zu vermeiden.

Liegt die Einstichstelle stark skleral und ist die Konjunktiva zäh, so wird beim Einführen der Lanze oft die Konjunktiva zur Seite geschoben und nur in kleinem Ausmaße durchtrennt. Es zeigt sich nach Vollendung des Schnittes dann die Konjunktivalwunde wesentlich kleiner als die Skleralwunde. Erweist sich dann bei der Linsenentbindung die Bindehautwunde zu klein, so wird dieselbe mit der Schere nach beiden Seiten erweitert. Fällt die Iris gleich mit der Entfernung der Lanze vor (was besonders bei stark gequollener Linse, also seichter Kammer geschieht, wenn nicht schon mit der Lanze die Linsenkapsel eröffnet und ein Teil der Linsenmassen vor der Lanze entleert ist), so reponiert man zuerst die Iris, bevor die Operation fortgesetzt wird.

§ 526. Die Iridektomie. Die Iridektomie ist von vornherein nur unter bestimmten Umständen (s. die speziellen Indikationen) in Aussicht zu nehmen, da es sich ja um jugendliche Individuen handelt, die durch ein Kolobom für ihr ganzes Leben stigmatisiert werden und die übrigen optischen Nachteile des Irisausschnittes zu tragen hätten.

Wird iridektomiert, so soll, wenn es sich nicht um reichliche hintere Synechien handelt, unbedingt nur ein schmaler Ausschnitt, am besten durch Vorziehen der Iris mit dem Häkchen, ausgeführt werden. Bezüglich des näheren siehe Iridektomie § 244ff., und die Iridektomie bei Lappenschnitt § 449 und 452.

Zum Schlusse der Linearextraktion muß mitunter wegen Komplikationen (Glaskörpervorfall, Unmöglichkeit der Reposition zufolge starker Quetschung der Iris) doch noch die Iris geopfert werden. Dann ist wohl nur das Fassen der Iris mit der Pinzette anzuraten, und dann wäre auch der Ausschnitt nicht zu schmal, sondern in ganzer Breite des Linearschnittes vorzunehmen.

§ 527. Eröffnung der Linsenkapsel. In der Regel ist es bei der Lanzenextraktion unmöglich, ein Stück der Linsenkapsel mit der Kapselpinzette zu holen: die Kapsel reißt, wenn es gelingt die Kapselpinzette ohne Verletzung der Iris in das Pupillarbereich zu bringen, schon beim Anlegen der Pinzette ein. Es sind daher verschiedene der Wecker-Schere ähnliche gebildete Kapselpinzetten angegeben worden; sie sind aber nur bei verdickter Kapsel und ganz weicher Linse zu empfehlen, da in ersteren Fällen die Linsenkapsel doch nur selten in größerer Ausdehnung geholt wird, dagegen die Linse, falls sie ziemlich konsistent ist, zu leicht disloziert werden kann. Bei dünner reduzierter Linse ist wieder die Gefahr der Eröffnung des Glaskörpers gegeben.

Eröffnung mit der Panasschen Kapselpinzette. Das Instrument wird geschlossen, das spitze Blatt iriswärts, flach in die Vorderkammer eingeführt; wenn die Spitze am oberen Pupillarrand angekommen ist, geöffnet, durch Vorschieben des Instrumentes die Spitze in die Linse eingesenkt und vorgeschoben, bis das stumpfe Blatt am unteren Pupillarrand angekommen ist, dann geschlossen und extrahiert.

Kuhnt (1911) hat verschieden geformte Pinzetten zur Extraktion der Linsenkapsel bei weichen Katarakten bzw. Schichtstar angegeben.

Bei verdickter Kapsel ziehe ich es vor, wenn man wirklich die Kapsel extrahieren will, dieselbe wie oben angegeben nahe dem oberen Pupillarrand mit der Lanze zu eröffnen; dann wird die Vorderkammerpinzette (Fig. 461) geschlossen vor der Iris in die Vorderkammer eingeführt, am oberen Pupillarrand leicht geöffnet, die verdickte Kapsel zwischen die Arme der Pinzette gefaßt und unter vorsichtigen Zickzackbewegungen aus dem Auge entfernt. Die Arme der Pinzette müssen hierbei der Irisfläche genau parallel liegen, da sonst leicht Iris mitgefaßt wird, worauf besondere Aufmerksamkeit zu richten ist. In Fällen sehr reduzierter Katarakt folgt hier mitunter die ganze Linse. Eine Eröffnung der hinteren Linsenkapsel und damit Glaskörpervorfall ist unter allen Umständen zu vermeiden.

In gleicher Weise wird mit der Vorderkammerpinzette nach Entbindung des Stares vorgegangen, wenn die Linsenkapsel sich stark verdickt und nicht genügend eröffnet, also das Pupillarbereich verlegt erweist; doch ist dieses Vorgehen nur für ganz geübte Operateure zu empfehlen; sonst ist es besser, ebenso wie bei Verdickung der hinteren Linsenkapsel, die Operation zu beendigen und die Entfernung der restlichen Medientrübung einer späteren Diszission vorzubehalten.

Vielfach wird die Irispinzette auch für das Holen der Kapsel verwendet. Aber wenn man die Pinzette wie zur Iridektomie einführt und in dieser Stellung die Linsenkapsel faßt, gelangt fast immer auch die Iris zwischen die Arme; führt man sie aber flach liegend ein, ein Arm vor, ein Arm hinter der Kapsel, so klafft die Wunde beim Öffnen der Pinzette zu weit auf und droht Iris- oder Glaskörpervorfall, oder wenn die Wunde klein ist, läßt sich die Pinzette überhaupt nicht öffnen.

Wie schon oben erwähnt, ist gerade bei der Starextraktion jugendlicher Individuen, um die es sich ja hier handelt, eine Verletzung des Glaskörpers zu vermeiden, daher lieber eine verdickte Kapsel zurückzulassen, die dann durch eine spätere Diszission völlig ausgeschaltet werden kann.

Wird die Linsenkapsel nicht mit der Lanze eröffnet, so ist auch aus diesem Grunde auch bei verdickter Kapsel ihre Zerreißung mit dem spitzen Häkchen, wie oben angegeben, am meisten empfehlenswert. Es bietet bei Operation weicher Stare im allgemeinen die Extraktion eines Stückes der

Linsenkapsel keinen Vorteil vor dem Einreißen derselben, da sie in der Regel sich auch bei einfacher Eröffnung genügend zurückzieht und die Kapselwunde klaffend bleibt, damit die Gewähr für die Aufsaugung der Linsenreste gegeben ist.]

Eine präliminare Diszission d. h. Eröffnung der Linsenkapsel mittels Diszission unmittelbar vor dem Lanzenschnitt, haben zuerst v. Graefe (1865), später Badal (1877) und Feuer (1881) empfohlen; dies bietet aber natürlich keinerlei Vorteile.

Die Eröffnung der Linsenkapsel mit der Lanze wurde schon im 18. Jahrhundert (Santerelli 1795, Wenzel 1780) geübt und eine Zeitlang erprobt, aber wieder verlassen. Gayet (1886) hat dieses Verfahren seit 1872 als »Keratokystitomie« geübt.

§ 528. Entbindung der Linse. In vielfältigen Versuchen hat sich mir das oben angegebene Vorgehen am sichersten erwiesen. Viele Operateure, u. a. auch H. Sattler, führen die Linsenentbindung in der Weise aus, daß sie mit einem Daviel-Löffel die sklerale Wundlippe zurückdrücken und mit der Fixationspinzette einen zunehmenden Druck auf den Hornhautrand ausüben.

v. Hess (Linsenwerk) führt seine Schaufel vor der Iris bis zum oberen Pupillarrand ein, drückt die Iris zurück und entleert vor dem Löffel durch Druck mit Daviel-Löffel unten die Linsenmassen. Nur bei ganz weicher Linse kann hierbei eine Quetschung der Iris vermieden werden, daher ziehe ich auch für diesen Fall den abgerundeten Jäger-Löffel vor. Derselbe wird mit der einen Hand so in die Wunde eingeführt, daß das Löffelende eben den oberen Pupillarrand überragt, dann der Löffel leicht zurückgedrückt, so daß die Wunde etwas klafft und schon spontan Linsenmasse auf den Löffel vordringen kann und dann noch mit dem Daviel-Löffel (Schlittenmanöver) in der unteren Hornhauthälfte ein Druck auf die Linse ausgeübt und dieselbe vor dem Löffel entbunden. Über Entleerung der Linsenmassen durch Ausspülen oder Aussaugen siehe unter § 460 bzw. 532.

Die unangenehmste Störung im Operationsverlaufe ist Glaskörpervorfall. Er ist nur dann bedeutungslos, wenn der Glaskörper vollständig verflüssigt ist; in diesem Falle fließt er meist schon unmittelbar nach Anlegung des Lanzenschnittes gleichzeitig mit dem Kammerwasser aus, als solcher oft nur aus dem raschen Zusammenfallen des Augapfels erkennbar. Vorfall von konsistentem Glaskörper ist an normalen Staraugen nur bei einem der oben angegebenen Fehler in der Ausführung der Operation zu erwarten. Tritt der Vorfall vor Eröffnung der Linsenkapsel ein, wie es nur bei subluxierten, traumatischen oder zyklitischen Staren vorkommt, so wird dieselbe mit dem Häkchen eröffnet, der Glaskörper mittels eines in die Wunde eingeführten Löffels zurückgehalten und wie bei Art 2 der Entbindung der Linse dieselbe entbunden, oder, wenn dies nicht gelingt, wird

die Linse ausgelöffelt. Eine vollständige Entfernung der Linsenmassen ist hier in der Regel weder möglich noch anzustreben, da die im Glaskörper suspendierten Linsenmassen dem Löffel ausweichen. Ebensowenig kann dabei in der Regel, außer wenn der Glaskörper ganz flüssig ist, die Iris völlig reponiert werden. Es ist daher bei konsistentem Glaskörper am besten, auf die Erhaltung der Iris zu verzichten, und in jedem Falle, in dem der Glaskörpervorfall schon vor der Entbindung der Linse erfolgt, auch schon vor dieser die Iris auszuschneiden. Trotzdem ist die Reposition der Iris nachher sehr schwierig. Es wird zunächst von außen her eine schmale Spatel in die Wunde eingeführt, mit ihrer Spitze der Sphinkter gewissermaßen angespießt, durch Drehung der Spatel in die Vorderkammer hineingeschoben und dann über den Irisrand ins Kolobom hinein und in vertikaler Richtung aus der Vorderkammer herausgeleitet. Durch Einführung einer Spatel von der zweiten Wundseite her wird auch die andere Sphinkterecke reponiert. Drängt konsistenter Glaskörper stark vor, so gelingt die Reposition mit der Spatel oft nicht, und kann dann versucht werden, die höherstehende Sphinkterecke mit der Irispinzette in der Wunde oder Vorderkammer zu fassen, mit der Pinzette zurückzuschieben und unter leichtem Druck nach hinten in richtiger Lage zu erhalten (nach L. Müller § 475).

Bevor man sich zur Iridektomie entschließt (nach Entbindung der Linse), kann man in gleicher Weise mit der Irispinzette die Reposition der Iris vorzunehmen suchen. Durch Inzision der Iriswurzel wird die Reposition erleichtert — man kann (wie in § 473 angegeben) auch in die gebildete Lücke die Spatel einführen und von da aus die Iris zurückschieben. Wenn danach auch die Pupille gewöhnlich etwas exzentrisch bleibt, so ist doch, da es sich ja meist um jugendliche Individuen handelt, eine exzentrische Pupille einem Kolobom vorzuziehen. Läßt sich die Iris nicht ganz reponieren, so wird wenigstens eine Einklemmung in die Wunde zu vermeiden gesucht.

Drohender Glaskörpervorfall während der Linsenentbindung ist durch das plötzliche Schwarzwerden der Pupille (der Glaskörper drängt die Linsentrümmer nach der Seite zurück) erkennbar; die Operation ist dann unter allen Umständen zu unterbrechen, das Auge für einige Minuten zu schließen; ist dann kein Glaskörper in der Wunde, so wird vorsichtig die Iris reponiert (bzw., wenn dies unmöglich, exzidiert), die Operation abgeschlossen. Ist Glaskörper in der Wunde, so wird die Iris exzidiert und reponiert. Zum Schluß wird dann der vorgefallene konsistente Glaskörper mit der Wecker-Schere, ihre Blätter der Wunde parallel, dicht an derselben abgetragen und mit einer breiten Spatel die Wunde zusammenzudrücken versucht.

Außer Glaskörpervorfall kommt nur durch stärkere Hämorrhagie in die Vorderkammer eine Störung des Operationsverlaufes vor.

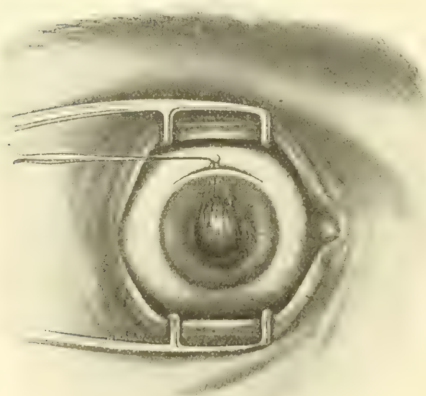
Dieselbe kann entweder durch Verletzung der Iris mit der Lanze oder Erzeugung einer Iridodialyse bedingt sein, oder durch sehr periphere Lage des Schnittes, sonst ist sie in der Regel ein Symptom einer schweren präexistenten Schädigung der Uvea (zyklitische Katarakt). Es muß getrachtet werden, durch Lüften der Wunde mit dem Daviel-Löffel unter gleichzeitigem Druck mit einem zweiten Löffel auf die Hornhaut das Blut zu entleeren und besonders eine Koagulation desselben in der Vorderkammer zu vermeiden.

3. Die Extraktion des Balgstares.

Die Operation unterscheidet sich von der Extraktion der weichen Volllinse, abgesehen von den Indikationen zur Iridektomie, dadurch, daß die Linsenkapsel nicht eröffnet werden soll, sondern der ganze Star, der ja in den meisten Fällen nur aus gewucherter Linsenkapsel und mehr oder weniger weichen Linsenresten besteht, in toto aus dem Auge entfernt wird. Sie soll bei maximaler Erweiterung der Pupille durch Atropin vorgenommen werden. Bei Kindern Narkose.

§ 529. Extraktion des Balgstares mit dem spitzen Häkchen. Ausführung der Operation: Eröffnung der Lidspalte, Fixation des Augapfels — wenn der Kranke nicht vollständig verläßlich ist, unbedingt Zügelnaht. Einstich mit der Lanze im oberen Limbus wie bei einer Linearextraktion des Vollstares. Während das Auge leicht gesenkt gehalten wird, wird ein spitzer Haken mit dem Rücken voran etwas über die Mitte der Pupille nach unten vorgeführt, durch Drehung des Stieles die Hakenspitze an die Linsenkapsel gebracht und in dieselbe eingesenkt. Man dreht dann den Haken wieder etwas zurück, so daß derselbe ungefähr der Iris oberflächenparallel ist. Unter leichten zuerst seitlichen Verschiebungen des Hakens wird dann die Linse mit ihm langsam und vorsichtig aus der Vorderkammer ausgezogen (Fig. 716), während der Operateur mit einer anatomischen Irispinzette oder Kapselpinzette an der Wunde lauert, um, sowie die Kapsel sich einstellt, dieselbe

Fig. 716.



Herausleiten der Linsenkapsel mit dem spitzen Häkchen.

mit der Pinzette zu fassen und wieder unter leicht seitlichen Bewegungen die Extraktion zu vollenden. Dies Vorgehen ist deshalb der Extraktion mit dem Haken allein vorzuziehen, weil der letztere, wenn der Star etwas dicker, die Vorderkapsel nicht sehr verdickt und die Wunde nicht völlig weit genug ist, ausreißt und zurückschlüpfen würde.

Bei der Entbindung ist jedenfalls jeder Druck mit der Fixationspinzette zu vermeiden, da sonst sehr leicht Glaskörpervorfall eintritt. Platzt die Kapsel bei der Extraktion, so werden, wie bei gewöhnlicher Lanzenextraktion, die in der Vorderkammer zurückbleibenden Reste der Linsenmasse durch Druck oder mit dem Jäger-Löffel geholt. Die Linse soll möglichst vollständig entleert werden, da die zurückbleibenden Linsenmassen in der Regel eine intensive Reizwirkung besitzen. Es ist daher auch besser, noch nachträglich zu iridektomieren, falls die Linse nicht gut zu entleeren ist. Zurückgebliebene verdickte Linsenkapsel kann der sehr geübte Operateur (wie in § 461) mit der Vorderkammerpinzette holen. Im Zweifelsfalle ist es besser, die Kapsel zurückzulassen und später durch Diszission unschädlich zu machen. Beim Herausleiten des Stares ist darauf zu achten, daß, wenn die Hakenspitze nicht bei dickem membranösen (oder Balgstar) ganz in den Star eingesenkt ist, sie sich nicht in einer Wundlefze einhakt. Ist die ganze Vorderkapsel sehr stark verdickt, verkalkt, so kann es vorkommen, daß der Haken überhaupt nicht in diesen eingreift; man hüte sich, bei wiederholten Versuchen die Linse zu dislozieren und den Glaskörper zu eröffnen. In solchen Fällen ist die Extraktion der Linse mit der Kapselpinzette auszuführen.

§ 530. Extraktion des Balgstares mit der Kapselpinzette. Das Verfahren unterscheidet sich von der Extraktion mit dem Haken nur dadurch, daß man statt des letzteren, der besonders bei verkalkter und stark verdickter Kapsel leicht abgleitet und bei sehr dünner Linse zu früh den Glaskörper eröffnen kann, eine Kapselpinzette verwendet.

Nach Anlegung des Lanzenschnittes geht man mit der geschlossenen Kapselpinzette vorsichtig, ohne die Iris zu beschädigen, in die Vorderkammer ein; um die Einführung zu erleichtern, kann man die korneale Wundlefze mit der Fixationspinzette fassen und so die Wunde lüften (wie bei Einführung der Kapselpinzette bei der Lappenextraktion) oder man muß sie, besonders wenn sie in geschlossenem Zustande etwas vorstehende Zähnchen besitzt, von der Seite flach liegend in die Vorderkammer einführen, und erst wenn die Zähnchen in der Mitte der Pupille angelangt sind, aufstellen. Die Pinzette wird dann so weit geöffnet, daß die Arme eben die seitlichen Pupillarränder berühren, an die Linsenkapsel angedrückt, geschlossen, durch vorsichtige Hin- und Herbewegungen der Star gelockert und durch langsamen Zug extrahiert. Handelt es sich um einen noch

Linsenreste enthaltenden Balgstar (stark reduzierte Vollinse), so kann man die Extraktion durch einen schwachen Druck mit dem Daviel-Löffel am unteren Hornhautrand erleichtern.

In der Mehrzahl der Fälle haftet die hintere Linsenkapsel bei Balgstar nicht mehr so innig am Glaskörper an, so daß die Linse in der Regel ohne Glaskörperverlust entbunden werden kann. Folgt dem extrahierten Stare Glaskörper, so wird, wenn derselbe konsistent ist, das Auge rasch geschlossen, leicht massiert und nach einigen Minuten vorsichtig wieder geöffnet. Das Vorgehen unterscheidet sich dann nicht wesentlich von dem oben bei Extraktion des Vollstares geschilderten. Ist die Iris nicht zu reponieren, so wird sie, falls sie nicht schon ausgeschnitten ist, breit exzidiert, der Glaskörper dann vor der Wunde abgetragen. Bei flüssigem Glaskörper ist ein besonderes Vorgehen nicht notwendig. Bei Ausfluß von wenig konsistentem oder flüssigem Glaskörper ist die Linse, wenn sie sich nicht leicht mit der Pinzette fassen läßt, mit dem Jäger-Löffel (oder der Weberschen Schlinge) zu holen. Sehr erschwert ist die Operation, wenn schon unmittelbar nach der Eröffnung der Vorderkammer flüssiger oder halbflüssiger Glaskörper sich einstellt, wie es insbesondere bei durch Trauma oder zufolge Iridozyklitis erfolgter Linsenschrumpfung vorkommt. Hier bestehen auch gewöhnlich mehr oder weniger reichliche Verklebungen der Iris mit dem Star, so daß von vornherein Iridektomie auszuführen ist. Es ist dann am zweckmäßigsten, den Star mit der Kapselpinzette zu extrahieren.

Im übrigen unterscheidet sich Operationsschluß und Nachbehandlung nicht von der Linearextraktion des Vollstares.

Bei geschrumpften Linsen, Balgstaren mit reichlichen Resten von Iridozyklitis ist wie bei Operation zyklitischer Katarakt vorzugehen (s. § 640 ff.). Als das Wichtigste soll schon hier erwähnt werden, daß auch ohne Zeichen von Iridozyklitis kongenitale Stare häufig feste Verbindung mit Ziliarkörper-Iris besitzen; man erkennt dies daran, daß die Pupille sehr mangelhaft durch Atropin erweitert wird, auch wenn keine hintere Synechie besteht. Hier ist sofort nach dem Lanzenschnitt Iridektomie auszuführen und bei der Ausziehung des Stares darauf zu achten, ob die untere Irishälfte oder gar die Ziliarkörpergegend unten mit eingezogen wird. Dann soll man auf die völlige Extraktion verzichten und mit einer an die Wunde angelegten geöffneten Wecker-Schere, oder wenn eine sehr starre Kapsel besteht mit einer gebogenen Schere, die Starplatte, nachdem sie zum Teil entbunden ist, abtrennen. Bezüglich der Extraktion membranöser Stare, siehe Nachstaroperation § 558.

§ 531. Linearextraktion durch Einschnitt mit dem Skalpell von außen. Ist die Vorderkammer sehr seicht, so kann der Lanzenschnitt ohne Beschädigung der Iris nicht in genügender Größe angelegt

werden, wenn überhaupt ein Eindringen der Lanze zwischen Iris und Hornhauthinterfläche möglich ist. Vielfach wird in solchen Fällen eine kleine mit der Lanze angelegte Wunde mit der Schere oder dem Skalpell (wie in § 451) erweitert. Ich ziehe hier, wie bei der Anlegung des Lappenschnittes in analogen Fällen, die breite Eröffnung der Vorderkammer durch Einschnitt von außen mit dem Skalpell vor.

Das Verfahren unterscheidet sich nur unwesentlich von dem in § 451 geschilderten Verfahren der Anlegung des Lappenschnittes mit dem Skalpell.

Die Fixationspinzette wird außerhalb des unteren Hornhautrandes aufgesetzt, mit dem bauchigen Skalpell 2 mm außerhalb des durchsichtigen Hornhautrandes in 4—7 mm Breite (je nach der beabsichtigten Größe des Starschnittes) die Bindehaut in schräger Richtung gegen die Iris hin durchtrennt, so daß 1 mm außerhalb des Hornhautrandes die Sklera erreicht wird. Diese wird dann in senkrechter Richtung mit mehr sägeförmigen Zügen durchtrennt, sobald das Kammerwasser abfließt, das Skalpell umgedreht und, der Rücken gegen die Vorderkammer zu, mit der Spitze bzw. dem angrenzenden Messerstück die Sklera nach beiden Richtungen völlig in gewünschter Breite durchtrennt. Der weniger Geübte kann hierzu auch mein Messerchen mit abgestumpfter Spitze verwenden (wie in Fig. 656). Ist Glaskörper zu gewärtigen, so wird vorher ein die beabsichtigte Limbuswunde um ein Beträchtliches überragender Bindehautlappen, wie bei beabsichtigtem Lappenschnitt, angelegt (§ 494), eventuell auch durch dessen Scheitel eine Naht vorgelegt.

§ 532. Entfernung weicher Linsenmassen durch Aussaugen. Wie aus Hirschbergs Geschichte der Augenheilkunde und Czermak (O.-L.) ersichtlich, reicht dieses Verfahren bis ins graue Altertum zurück. Es wurde zuerst in der Weise vorgegangen, daß durch die Kornea (Blanchet 1846) oder durch die Sklera (Laugier 1848) eine Hohlnadel in die Linse eingeführt und mit einer Spritze die Ansaugung vorgenommen wurde. Später wurde die vordere Kammer durch einen Nadel- oder Lanzenschnitt und gleichzeitig die Linsenkapsel eröffnet und dann erst die Hohlnadel in die Vorderkammer und Linse eingeführt. Teale (1864) verband die Hohlnadel durch einen Kautschukschlauch mit einem gläsernen Mundstück, an dem mit dem Munde die Ansaugung vorgenommen wurde; Redard (1885) verbesserte dieses Instrument durch Einfügen eines Ventils, das das Rückströmen der Luft in die Vorderkammer verhindert, Bowman (v. Arlt, O.-L.) verwendete eine eigene Pumpe zum Ansaugen. Obwohl eine Reihe von Autoren, so insbesondere Coppez (1885), Rogman (1885), Terson (1899), zuletzt H. u. L. Dor (1908), in Deutschland Jany (1879) (bei diabetischer Katarakt) für die Anwendung der Aussaugung bei weichen insbesondere

traumatischen Staren eingetreten sind, konnte dieselbe sich nie einer größeren Verbreitung erfreuen. Die absolute Abhängigkeit von der ja nicht immer sicher zu beurteilenden Konsistenz der weichen Starmassen, die Gefahr, Iris und Glaskörper mit anzusaugen, dürften hierfür verantwortlich sein. Sollte das Verfahren trotzdem angewendet werden, so wäre es selbstverständlich nur bei ganz weichen Rindenmassen und in der zweiten Art der Ausführung (Eröffnung der Vorderkammer durch einen Schnitt im Limbus wie zur Linearextraktion, aber kleiner, und Einführen der Saugnadel in die Vorderkammer bzw. in die gleichzeitig mit der Lanze eröffnete Linse) zulässig.

Wohl aus diesem primitiven Verfahren ist die in § 460 geschilderte Extraktion der Linse in der Kapsel durch Ansaugen hervorgegangen.

§ 533. Die Nachbehandlung unterscheidet sich von der nach Lappenextraktion nur dadurch, daß dem Kranken von Anbeginn an größere Freiheit gewährt werden kann, nur Kinder sind jedenfalls durch 3 bis 4 Tage im Bette zu halten. Schon am Nachmittage wird das zweite Auge freigelassen, schon am zweiten bis dritten Tage, bei Kindern etwas später, kann das operierte Auge freigelassen werden. Im übrigen unterscheidet sich die Nachbehandlung nicht wesentlich von der oben geschilderten nach Lappenextraktion. Störungen im Heilverlauf sind ungleich seltener, zu ihrer Bekämpfung gelten dieselben Indikationen. Die Starbrille kann schon nach etwa 14 Tagen getragen werden. Nach einseitigem Stare jugendlicher Individuen soll, wenn das operierte Auge sehr gute Sehschärfe hat, jedenfalls die Anisometropenbrille (Zeiss) versucht werden.

Literatur.

1782. 1. Daviel, Sur une nouvelle méthode de guérir la cataracte par l'extraction. Mém. de l'Acad. Royale de Chir. 2.

1795. 2. Santerelli, Ricerche per facilitare il cateterismo e la estrazione della cataratta. Vienna.

1846. 3. Blanchet, Schmidts Jahrbücher 56 S. 343.

1848. 4. Laugier, Ann. d'Oculist. 17 p. 29 u. 20 p. 28.

1864. 5. Teale, Royal London Ophth. Hosp. Rep. 4, 2 p. 197. Ann. d'Ocul. 57 p. 47.

1865. 6. v. Graefe, Über die Kapseleröffnung als Vorakt der Staroperation. Graefes Arch. 10, 2 S. 216.

1877. 7. Badal, Projet d'extraction de la cataracte sans iridectomie. Bull. mens. de la Clin. Opht. Paris. 3.

1879. 8. Jany, 2 Fälle von beiderseitiger Cat. diabetica operiert durch Suktion usw. Arch. f. Aughlk. 8 S. 263.

1881. 9. Feuer, Die Operation des weichen Stares. Wien. m. Presse Nr. 14, 16 u. 17.

1885. 10. Coppez, De l'opération de la cataracte molle par l'aspiration. Bull. et Mém. de la Soc. franç. d'Ophth. p. 145.

11. Redard, Note sur les procédés opératoires à employer pour la cataracte molle. Bull. et Mém. de la Soc. franç. d'Ophth. p. 172.

12. Rogman, Un cas de cataracte traumatique opéré par l'aspiration. Ann. d'Oculist. 94 p. 126.
1886. 13. Gayet, De la keratokystitomie dans l'opération de la cataracte. Ann. d'Ocul. 95 p. 227.
1899. 14. Terson, Une indication précise de l'extraction de le cataracte molle par la méthode d'aspiration. Ann. d'Oculist. 121 p. 161.
1908. 15. H. u. L. Dor, L'affection du cristallin. Encycl. franç. d'Ophth.

IV. Teil. Intraokulare Staroperationen.

1. Die Depression und Reklination.

Die Verlagerung des Stares aus dem Pupillarbereich (Dislokation, französisch: abaissement de la cataracte, englisch: couching) wurde in zwei Arten ausgeführt: Die Depression und die Reklination des Stares. Letztere wurde unter Einführung der Nadel durch die durchsichtige Kornea (per keratonyxim) oder durch die Lederhaut (per scleroticonyxim), die Depression nur per scleram ausgeführt. Beide Verfahren sind darin übereinstimmend, daß die Linse durch eine leicht sichelförmig gebogene Nadel aus dem Pupillarbereich nach unten hinter die Ziliarkörpergegend, also in den Glaskörper verlagert wird. Bei der Depression (s. Fig. 717) wird die Linse samt der Vorderkapsel zuerst in der Richtung ihrer Fläche nach unten verschoben und bleibt die Vorderfläche der Linse nach Vollendung der Dislokation der Uvea anliegend. Bei der Reklination (Fig. 719) wird der obere Linsenrand von vornherein nach hinten und unten gedrängt, das Hypomochlion bildet der untere Linsenrand, die Vorderkapsel wird wohl gesprengt, aber nicht disloziert. Die Linse liegt schließlich, nachdem sie durch den Glaskörper durchgedrückt ist, mit ihrer Hinterfläche der Uvea an, die Vorderfläche gegen das Bulbusinnere gekehrt. Beide Operationen werden bei mittlerer Pupillenerweiterung ausgeführt.

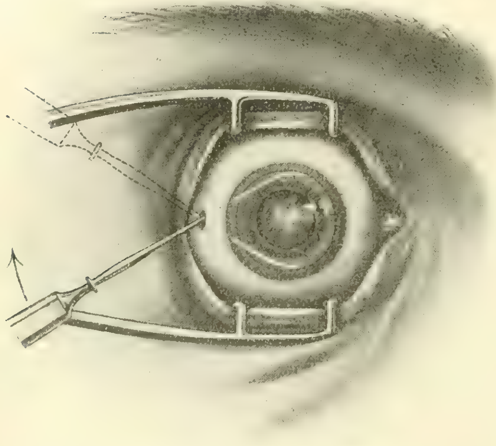
Ich folge in der Schilderung beider Verfahren der Lehre von der Augenoperation von J. C. Jüngken, Berlin 1829.

Die Depression.

§ 534. Die myrtenblattförmig gestaltete, leicht nach der Fläche gebogene Diszissionsnadel wird nach Erweiterung der Pupille etwa 8 mm vom Rande der Hornhaut entfernt, 2 mm über dem horizontalen Meridian des Auges durch Konjunktiva-Sklera, die Konvexität nach oben, rechtwinklig durchgestochen, dann das Heft so gesenkt, daß die Nadelspitze an der hinteren Wandung der Iris fortgleitend in der Mitte der Pupille sichtbar wird, dann wird die Nadel mit der konkaven Fläche an der vorderen Linsenkapsel gleitend bis unter die oberen Ziliarfortsätze vorgeführt und zwischen diesen und dem oberen Linsenrand eingeschoben, wobei die Nadel

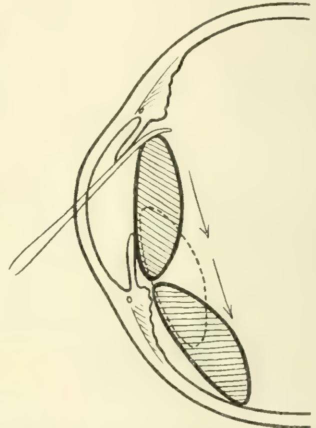
mit ihrer Konvexität an letzterem zu liegen kommt (Fig. 717). Durch Heben des Heftes wird die Linse in senkrechter Richtung nach unten gedrückt und zwar unter anfänglich wiederholten hebelnden Bewegungen. Die Nadel wird zuletzt so gedreht, daß ihre Konkavität am Linsenrand reitet (Fig. 718).

Fig. 717.



Führung der Nadel bei der Depression per scleroticonyxim. (Das intraokulare Nadelstück liegt hinter der Iris.)

Fig. 718.



Depression der Linse nach HIMLY.

Sehr häufig gelingt, bei konsistentem Glaskörper, die Verschiebung der Linse ihrer Fläche parallel nicht, sondern der obere Rand wird zurückgedrückt, aus der Depression wird eine Reklination.

Reklination der Linse.

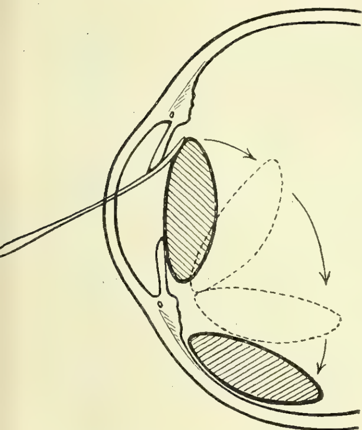
§ 535. 1. Per scleroticonyxim. Einstich wie bei der Depression, aber 3 mm unter dem horizontalen Meridian. Die Nadel wird nach Einführung in die Vorderkammer wie bei der Depression mit der Konkavität gegen die vordere Fläche der Linse gelegt und durch hebelförmige Bewegungen zuerst von vorne nach rückwärts gelockert und dann langsam durch den Glaskörper nach hinten disloziert (Fig. 719).

2. Reklination per keratonyxim. Einstich der Nadel 3 mm unter der Mitte der Hornhaut im äußeren unteren Quadranten ungefähr entsprechend dem äußeren Rande der künstlich mäßig erweiterten Pupille. Die Konvexität der Nadel wird dann unter dem oberen Pupillarrand an den oberen Linsenrand angelegt und durch Heben des Heftes unter anfangs hebelnden Bewegungen die Linse versenkt (Fig. 720).

§ 536. Nach Vollendung jeder der genannten Dislokationsarten wird die Linse durch einige Zeit in ihrer neuen Stellung mit der Nadel festgehalten, dann die Nadel langsam abgezogen und abgewartet, ob die Linse nicht neuerlich aufsteigt. Bleibt sie an ihrem Platze, so wird die Nadel langsam zu ihrer ursprünglichen Stellung zurückgeführt und aus dem Auge entfernt.

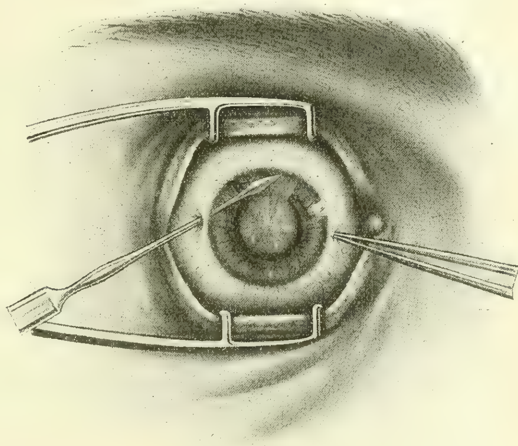
In Fällen, wo zufolge Verdickung der Vorderkapsel die Depression angezeigt war, das bei derselben aber so häufig erfolgende Wiederaufsteigen der Linse vermieden werden sollte, hat man die Depression-Reklination in folgender Weise gemacht. Die Linse wurde per scleroticonyxim durch

Fig. 719.



Reklination der Linse nach Himly.

Fig. 720.



Reklination der Linse von der Vorderkammer aus, nach Iridektomie (Axenfeld).

Depression so herabgedrückt, daß ihr oberer Rand bis zum unteren Pupillenrande gelangt, dann durch Heben der Nadel etwa bis zur Mitte der Pupille wieder aufsteigen gelassen und durch entsprechende Verschiebung der Nadel vor die obere Linsenhälfte die Reklination unmittelbar angeschlossen.

Schon die alten Ophthalmologen waren darin einig, daß die Scleroticonyxis größere Gefahren wegen der Verletzung des Glaskörpers und der Unsichtbarkeit der Nadel bis zu ihrem Auftauchen in der Pupille darbot, sowie, daß die Reklination wegen der ausgedehnten Zertrümmerung des Glaskörpers der weitaus gefährlichere Eingriff ist.

Wie ich schon früher erwähnt, ist die Depression der Linse in der Regel unausführbar und kommt daher eigentlich nur die Reklination heute noch in Betracht. Sie wird immer und immer wieder empfohlen, obwohl die Statistiken der neueren Zeit eigentlich nur ein vernichtendes Urteil zu-

lassen. Panas (1900), Mendel (1901) hatten etwa 50% Verluste, Mader (1901) hatte nur in 23% einen Seherfolg, 1 Fall sympathischer Ophthalmie. Elliot (1912) sah bei 560 Fällen seiner Beobachtung in 8 Jahren 60% Verluste; dieselbe Zahl 1917 unter 790 Depressionen oder Reklinationen. Dabei »selten« sympathische Ophthalmie, 16 Erblindungen durch Glaukom, häufig Infektion (Elliot 1919).

Die Gefahren der Dislokation der Linse bestehen abgesehen von der Möglichkeit des Wiederaufsteigens des Stares in schleichender chronischer Iridozyklitis und in Glaukom, und sind um so größer, je älter das Individuum ist, während jugendliche Stare nicht zu selten reizlos resorbiert werden. Deshalb gehen neuere Versuche dahin, durch kleine Abänderungen der Operation oder durch Hinzufügung der Iridektomie diesen Gefahren vorzubeugen.

In der letzten Zeit empfahlen die Reklination per Keratonyxim Albertotti (1903), per scleroticonyxim Truc (1900), Delord (1901), Holth (1901), Holmes Spicer (1906), während Axenfeld (1907) den sklerokornealen Starstich (die Nadel im Limbus in die Vorderkammer eingeführt, s. Fig. 720) empfahl. Bezüglich der Indikationen wird übereinstimmend angegeben, daß nur besondere Ausnahmefälle diesen Eingriff rechtfertigen, wie Hämophilie (Axenfeld 1907 und Levinsohn 1911), besonders hohes Alter (Levinsohn 1912), Verlust des einen Auges durch Eiterung nach Staroperation, Luxation der Linse, Geisteskrankheiten, Epilepsie (Delord 1901), Trachom, Trichiasis, Tränensackblennorrhöe (Truc 1908). Kuhnt (1908) empfiehlt die Reklination bei ganz geschrumpften, rudimentären, kindlichen Katarakten per scleronyxim und zwar in Verbindung mit der Zonulotomie.

§ 537. Abänderung der Operation. Power (1901) hat, wie dies vorher von Pourfour de Petit u. a. (»Depression à la Boutonière«, S. Himly, a. a. O. S. 297) empfohlen worden war, durch einen Stich mit der Nadel vor der Reklination zuerst die hintere Kapsel eröffnet.

Basso (1904), Kuhnt (Diskussion zu Axenfeld 1907) und Kraus (1908) empfahlen die vorausgehende ausgedehnte Ablösung der Zonula mittels der Reklinationsnadel. Kuhnt ging hierbei in folgender Weise vor: Unten im Limbus wird bei maximaler Mydriase eine Diszissionsnadel in die Vorderkammer eingeführt, bis zum oberen Linsenrand vorgeschoben und dort in ganzer Ausdehnung die Zonula durchtrennt. Dann wird eine Sichelnadel per scleram (a. a. O.) eingestochen und der gelockerte Star in den Glaskörper disloziert.

Bourgeois (1902) empfahl die vorausgeschickte präparatorische Iridektomie, nach ihm Axenfeld (1907) und Truc (1908), wobei Axenfeld den Einstich mit der Nadel in den Limbus verlegt (vordere Skleroticonyxis).

Posey (1915) zieht die Reklination bei kongenitaler Katarakt mit schwieligen Kapselverdickungen, die so oft mit Verdichtungen des vorderen Glaskörperabschnittes vergesellschaftet sind, in Frage, läßt aber einen Diszissionsversuch, um die Resistenz der Kapselschwiele kennen zu lernen, sowie bei nicht durch Atropin erweiterbarer Pupille die Iridektomie vorausgehen.

Albertotti (1903) führt die Reklination in der Weise aus, daß er mit der Lanze eine kleine Hornhautwunde anlegt und durch diese einen eigenen Reklinationshaken einführt, mit dem er zuerst die Zonula ausgedehnt ablöst.

Perez y Bufill (1908) machte einmal, nach präparatorischer Iridektomie, nach Anlegung eines Starschnittes die Depression, da er die Kapsel nicht eröffnen konnte (!).

Daß weder die vorausgehende Anwendung von Mioticis (Holth 1901) noch auch die präparatorische Iridektomie einen wesentlichen Schutz gewähren, zeigt, obwohl Axenfeld (1909) 4 Fälle, Truc 1 Fall, und Perez y Bufill (1908) je einen Fall (zweijährige Beobachtung) mit günstigem Ausgang beschrieben hatten, der Fall von Krauss (1908), der trotz präparatorischer Iridektomie und vorausgehender Zonulaablösung erblindet ist.

§ 538. Ich selbst habe in meinem ersten ophthalmologischen Lehrjahre die Reklination und Depression noch am Kadaver geübt und wiederholt am Lebenden ausführen sehen. Also auch auf Grund eigener Beobachtung, abgesehen von der Statistik, möchte ich es für sehr zweifelhaft halten, ob in irgendeinem Falle, außer bei schwerer Hämophilie diese gefährliche und in ihren Folgen nicht zu beherrschende Operation ausgeführt werden darf. Am ehesten scheint mir noch die Kuhntsche Indikation (Reklination kindlicher geschrumpfter Stare) zu Recht zu bestehen. Für den Fall, als doch eine Indikationsstellung für die Dislokation der Linse sich ergeben würde, wäre wohl nur die von Axenfeld angegebene Reklination durch vordere Skleroticonyxis nach vorausgeschickter präparatorischer Iridektomie in Betracht zu ziehen. Die Depression ist, obwohl sie eine geringere Verletzung des Glaskörpers setzt, zufolge der besonders schwierigen Ausführung zweifellos der Reklination gegenüber im Nachteil.

Bezüglich der Nachbehandlung ist nur zu sagen, daß durch ruhige Haltung in den ersten Tagen ein Wiederaufsteigen der Linse, durch Atropin, bei stärkerer Reizung Eisbeutel oder heiße Kataplasmen eine Iridozyklitis zu verhindern bzw. zu bekämpfen ist. Auf die Tension ist wegen der Gefahr von Drucksteigerung, die allerdings meist erst sehr spät nach der Operation eintritt, besonders zu achten.

2. Die Diszission.

Die Operation kann auch bei kleinsten Kindern in Lokalanästhesie ausgeführt werden, nur bei sehr ungebärdigen Kindern Ätherrausch oder Chloräthyl; sie soll, besonders wenn die Linse nicht getrübt ist, unbedingt unter künstlicher Beleuchtung, immer bei maximaler Mydriase ausgeführt werden. Ich verwende auch hierbei die Stirnlampe, während andere eine seitliche Beleuchtung mit eigenen Lampen (Kuhnt, Fuchssche Operationslampe, Hess'sche Hammerlampe u. dgl.) vorziehen.

Der Operateur steht oder sitzt gleichseitig dem zu operierenden Auge neben dem Kranken, der halb aufgesetzt im Bette oder am Operationstische liegt.

Czermak bevorzugte, wie die alten Operateure, den sitzenden Kranken zu operieren. Ist das rechte Auge zu operieren und der Operateur nicht ambidexter, so muß entweder mit einem geknickten Messer der Einstich vom medialen oder unteren Hornhautrande aus vorgenommen werden oder der Operateur steht bei flach liegendem Kranken hinter dem Kopfe.

Das Diszissionsmesser wird zwischen den drei ersten Fingern so gehalten, daß es, an der Spitze des Mittelfingers und an der dritten Phalange des Zeigefingers ruhend, von dem dazwischen aufgelegten Daumen leicht und locker festgehalten wird, der vierte und fünfte Finger liegen flach leicht gebogen an der Schläfenseite des Kranken (also gleich wie das Graefemesser Fig. 641). Das Vorschieben und Zurückziehen des Messerchens geschieht im Handgelenk und in den Fingergelenken; seine Größe wird so gewählt, daß sein schneidender Teil auch bei kleiner Kornea ganz in die Vorderkammer eingeführt werden kann.

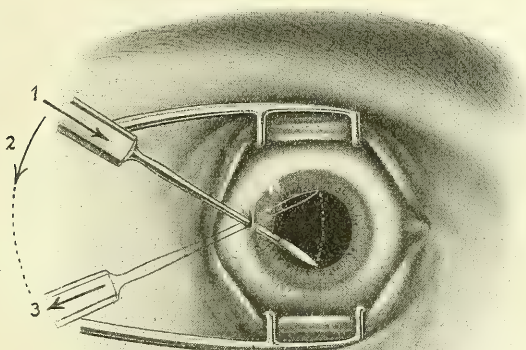
Die Ausführung der Operation ist verschieden, je nachdem es sich um Diszission einer Vollinse, oder eines membranösen Stares bzw. Nachstares (s. § 546) handelt, wenngleich natürlich vielfache Übereinstimmungen bestehen. Beide Operationen werden immer bei maximaler Erweiterung der Pupille durch vorausgehende wiederholte Atropineinträufelung ausgeführt.

§ 539. **Diszission der Vollinse.** Nach Kokainisierung und Einlegen des Sperrlidhalters wird die Bindehaut mit der Fixationspinzette unmittelbar am Hornhautrande medial gefaßt, etwa 4 mm vom lateralen Hornhautrande entfernt, 3 mm über dem horizontalen Bulbusmeridian das Knapp-Messerchen etwa unter einem Winkel von 45° an die Bindehaut angesetzt, die Messerfläche in der Irisebene, Schneide nach oben; die Messerspitze wird dann nach unten und medialwärts so vorgeschoben, daß die Bindehaut faltenartig aufgefaßt, und das Messer erst genau im horizontalen Hornhautmeridian 1—1 $1/2$ mm außerhalb der durchsichtigen Hornhaut im Limbus eingestochen werden kann. Hierbei ist das Messerheft so zu senken, daß die Nadelspitze gegen die Mitte der Vorderkammertiefe zu ge-

richtet ist. Das Messer wird ganz in die Vorderkammer eingeführt, dann ganz locker gehalten; der Griff wird so gehoben, daß die Messerspitze in die Gegend des unteren Pupillarrandes kommt; dann wird die Messerspitze dort in die Linse unter Senkung des Heftes eingestochen, und durch weitere Bewegung des Heftes nach unten ein vertikaler Schnitt in der Linsenkapsel bis zum oberen Pupillarrand angelegt (Fig. 721). (Natürlich kann auch in entgegengesetzter Richtung der Schnitt gemacht werden.)

Ist das Messer am oberen Rand der Pupille angekommen, so wird es etwas in die Vorderkammer gehoben, in seine ursprüngliche Lage in der

Fig. 721.



Diszission der Vollinse.

1 Einstich des Knapp-Messers; 2 Senken des Heftes behufs Durchschneidung der vorderen Kapsel; 3 Entfernung des Instrumentes, nachdem es den oberen Pupillarrand erreicht hat.

Vorderkammer zurückgebracht und rasch aus dem Auge entfernt. In der Regel soll das Kammerwasser nicht abfließen, unter keinen Umständen während der Diszission selbst, da dann beim Herausziehen des Messers die Iris beschädigt würde.

Nach der Entfernung des Messers wird nochmals Atropin eingeträufelt und ein Pflasterverband angelegt.

Die einzelnen Operationsakte.

§ 540. Während die Diszission der Vollinse von den älteren Operateuren (s. Jüngken 1829) durch die Skleroticonyxis oder durch Keratonyxis, und damit gewöhnlich auch eine ausgedehnte Zerschneidung der ganzen Linse vorgenommen wurde, ja häufig der Kern in den Glaskörper rekliniert, einzelne Linsenstücke in die vordere Augenkammer verteilt wur-

den, wird die Diszission der Vollinse derzeit wohl nur mehr durch Einstich im Bereiche der vorderen Augenkammer vorgenommen. Die ursprünglich verwendeten nadelförmigen Instrumente hatten den Nachteil, daß nur ein ganz kleiner schneidender Teil des Instrumentes für die Eröffnung der Kapsel zur Verfügung stand, daß daher häufig an Stelle einer Diszission eine Lockerung, ja Verlagerung der Linse stattfand, oder daß nur ein kleiner Einstich oder Einriß in die Kapsel zustande kam. Schnabel hatte daher für die Diszission (s. Elschnig 1896, daselbst Geschichte der Diszission) sowie schon seinerzeit Beer das Starmesser verwendet, welches ich für unsere Diszission dahin modifiziert hatte, daß es an beiden Seiten schneidend, aber nur die ersten 10 mm scharf gemacht war, damit bei den notwendigen hebelnden Bewegungen des Messers die immer im Limbus, also subkonjunktival gelegene Wunde nicht unnötig erweitert werde. Von ähnlichen Gesichtspunkten aus hatte auch Landolt (1893) ein Diszissionsmesser angegeben, und sind seither eine ganze Reihe von messerförmigen Instrumenten angegeben, ebenso wie wiederholt neuerlich das Graefe-Messer oder Modifikationen desselben empfohlen wurden. Auf Grund eigener Erfahrungen halte ich derzeit das Knapp-Messer — bei Einstich unten oder medial in der von Kuhnt angegebenen Knickung, links oder rechtsstehend — für das beste Instrument zur Diszission. Seine Verwendung hat auch den Vorzug, vorausgesetzt, daß das Instrument ensprechend genau angefertigt ist, daß es zufolge der nadelartigen Spitze sehr leicht in die Vorderkammer eingeführt, zufolge der Breite des Messers eine so große Öffnung im Limbus angelegt wird, daß der an das Messerchen angeschlossene Schaft keine Quetschung der Gewebe erzeugt, aber doch noch vollständig die Wunde abschließt, um den Abfluß des Kammerwassers zu verhindern. Es ist dies besonders für die Operationen von Nachstaren, die in mehrfacher Richtung zerschnitten werden müssen, oder bei denen hochgradige Glaskörperverflüssigung zu gewärtigen ist, von größter Wichtigkeit. Man soll sich also bei der Übernahme des Instrumentes davon überzeugen (am besten durch Durchstechen eines Blattes Papier), daß der Schaft eine der Breite des Messerchens entsprechende Dicke besitzt. Das Knapp-Messer ist in drei Größen angegeben. Bei Erwachsenen scheint mir das größte, bei Kindern das mittlere am geeignetsten, nur bei ausgesprochener Mikrokornea verwende ich die kleinste Art.

§ 541. Die wichtigste Abänderung der alten, früher meist in der durchsichtigen Kornea ausgeführten Operation erscheint mir die Verlegung des Einstiches in den Limbus, Cohn (1872), ein Verfahren, das bald ausgedehntere Nachahmung fand. Kuhnt (1899) verbesserte das Verfahren noch damit, daß er den Einstich durch die Konjunktiva 3 bis 4 mm vom Hornhautrande entfernt, also subkonjunktival vornimmt.

Der weniger Geübte soll zur Vermeidung jener Zufälle, welche beim Einstiche mit dem Starmesser in § 451 besprochen wurden, den direkten Einstich durch den Limbus ohne Aufheben der Bindehautfalte vornehmen. Bei intralamellarem Einstich oder wenn man zufolge zu tiefer Lage der Messerspitze nach dem Einstiche die Iris spießt, zieht man das Messer zurück und führt es in verbesserter Stellung neuerlich vor; nur wenn das Kammerwasser hierbei reichlich abfließt, wird das Messer ganz entfernt, nach kurzer Kompression der Limbuswunde mit einem Stieltupfer oder einem glatten Instrumentchen das Wiederherstellen der Vorderkammer abgewartet und dann der Eingriff wiederholt.

Wenn der Übergang des Messers zum Heft nicht glatt genug ist und das Messer durch mehrfaches Schleifen schon zu schmal geworden, so kann es geschehen, daß es beim Vorschieben des Heftes ruckartig tief in die Vorderkammer eindringt, die Linse, die Iris an der gegenüberliegenden Seite oder die Hornhaut spießt. Bei genügender Beachtung der Lage der Messerspitze und Korrektion hat letzteres weiter keine Bedeutung.

Ist der Operateur höchst unvorsichtig, so kann durch Verletzung oder Zerreißung der Iris aus den Irisgefäßen oder durch Anlegung einer Iridodialyse eine starke Blutung in die Vorderkammer erfolgen. Man trachtet dann bei der Herausleitung der Nadel das blutige Kammerwasser abzulassen und komprimiert sofort durch einen an die Sklera angelegten Stieltupfer oder durch ein direkt der Hornhaut aufgesetztes glattes Instrument (Messerstiel) den Bulbus so, daß keine weitere Blutung erfolgt.

Ist dieses Ereignis schon beim Beginne der Operation eingetreten, so ist es besser, die Diszission selbst zu verschieben, bis die Vorderkammer wieder frei von Blut, und jede Reizung abgeklungen ist.

Schlimmer ist es, wenn das Messer zu tief in die Linse eindringt, so daß nicht mehr die Messerschneide in das Kapselbereich fällt, sondern schon das stumpfe Messerheft. Darauf ist genau zu achten, da sonst leicht eine Verschiebung der ganzen Linse erfolgen kann. Ebenso ist bei diesem Fehler die Möglichkeit gegeben, daß die Linse in ganzer Dicke durchstoßen, daher auch die hintere Linsenkapsel mit verletzt wird, ein Ereignis, das unter allen Umständen auch deshalb vermieden werden muß, da es bei der nachfolgenden Extraktion zu Glaskörpervorfall führt.

Das Durchstechen der ganzen Linse ist besonders dann zu befürchten, wenn, wie es bei manchen Formen langsam fortschreitender punkt- und strichförmiger Linsentrübungen jugendlicher Individuen (bes. bei Tetaniestar) vorkommt, die Linse in ihrer Dicke wesentlich reduziert ist.

Nur bei Verwendung unzweckmäßig breiter Messer, oder wenn beim Zurückziehen des Knapp-Messers eine unzweckmäßig breite Eröffnung der Vorderkammer vorgenommen wird, kann es bei Diszission zu einem Irisvorfall kommen. Man sucht dann mit einer schmalen Spatel in die Wunde

einzugehen und die Iris zu reponieren. Ist ersteres nicht möglich wegen stark subkonjunktivaler Lage der Limbusöffnung, so wird dicht unterhalb dieser Stelle die Konjunktiva mit der Pinzette gefaßt und $1\frac{1}{2}$ bis 2 mm vom Hornhautrande entfernt mit der Schere senkrecht zum Hornhautrande eingeschnitten, damit die Prolapsstelle freigelegt und die Reposition mit der Spatel ermöglicht. Eine Exzission der Iris dürfte wohl kaum je notwendig werden.

Bei jüngsten Kindern bis etwa im 2. oder 3. Lebensjahr ist die Iris außerordentlich vulnerabel. Wird sie bei der Diszission auch nur mit dem Messerchen gestreift, so pflegt sie an der verletzten Stelle, auch wenn sie gar nicht geblutet hat, mitunter so zusammenzuschrumpfen, daß die Iris an dieser Stelle fast verschwindet, die Pupille vollständig verzogen, bzw. verlagert wird. Aus diesem Grunde ist bei der Diszission mit besonderer Vorsicht vorzugehen. Es kommen auch die später anzuführenden Verfahren der intraokularen Reposition der Iris (§ 554) für kleinste Kinder nicht in Betracht. Eine Korrektion könnte daher erst jenseits des 6. bis 8. Lebensjahres vorgenommen werden.

§ 542. Nachbehandlung. Zeigt sich bei der mehrere Stunden nachher erfolgenden ersten Besichtigung des Auges schon eine Klaffung der Kapsel und beginnende Trübung der Linse, so soll zur Hintanhaltung plötzlicher Quellung 1 bis 2 stündlich durch 25 bis 30 Minuten Eisbeutel auf sterilem, in Oxyzyanatlösung 1 : 5000 getränkten Tupfer aufgelegt werden. Die Pupille muß durch Atropin maximal weit gehalten werden. Da die kleine Nadelwunde im Limbus in wenigen Stunden geschlossen ist, um so mehr wenn sie genügend subkonjunktival liegt, so ist ein weiteres Verbinden nicht nötig und hat der Kranke nach einigen Stunden volle Bewegungsfreiheit.

Der Einfluß der Diszission auf die Linse ist eine äußerst wechselnder. Während manche Linsen nach der kleinsten Kapseleröffnung rasch sich trüben und aufquellen, zeigen sich andere auch bei ausgiebiger Eröffnung tagelang fast unverändert. Nur zum Teil ist das mit dem Alter des Kranken zusammenhängend; je älter das Individuum, desto geringer im allgemeinen die Trübungsfähigkeit.

Durch Abfließenlassen der Vorderkammer scheint im allgemeinen, vielleicht zufolge des leichteren Aufklaffens der Kapselwunde, die Trübung rascher zu erfolgen; die damit verbundene Verengerung der Pupille bringt aber oft eine Verklebung des Pupillarrandes mit der Kapselwunde zustande. Wie noch bei den einzelnen Starformen (s. auch Myopieoperation) näher ausgeführt wird, ist unter allen Umständen beim Auftreten von Irisreizung, Seichtwerden der Vorderkammer auch nur an einer Stelle zufolge Aufquellung der Linse in der Kapsel, um so mehr natürlich bei schon auftretender Drucksteigerung, sofort die Extraktion der Linse nachzuschicken.

Erfolgt nach der Diszission keine oder zu geringfügige Trübung der Linse, oder bei kindlichen Totalstaren kein Vorquellen der Starmassen in die Vorderkammer und damit nicht die Gewähr für fortschreitende Aufsaugung, so wird das Auge genau mit der Lupe untersucht; ist die Ursache in einer zu kleinen Kapselöffnung gelegen, so wird die Diszission frühestens 4 bis 5 Tage nach der ersten wiederholt und zwar am besten so, daß jetzt der Einstich am unteren Hornhautrande erfolgt und ein horizontaler Schnitt durch die Linsenkapsel angelegt wird. v. Arlt (O.-L.) hat in diesen Fällen auch ein vorsichtiges Ablassen der Vorderkammer durch eine kleine Punktionswunde angeraten. Ich glaube, daß die Wiederholung der Diszission weitaus vorzuziehen ist; denn wenn schon eine weitere Eröffnung der Vorderkammer nötig ist, so ist mit derselben doch von vornherein die Entleerung der Linse vorzunehmen.

§ 543. Störungen im Heilungsverlaufe. Nur in allerseltensten Fällen erfolgt die Resorption einer diszindierten klaren Vollinse oder eines Stares ohne jegliche Reizerscheinung. In der Regel stellt sich eine mehr oder weniger starke Irisreizung bis Iridozyklitis, die auch bei absolut steriler Operation und sterilem Bindehautsack bis zur Bildung eines Hypopyons sich steigert, oder Drucksteigerung ein, letztere für sich allein oder im Anschluß an die Iridozyklitis. Wie schon erwähnt, soll man den Eintritt eines oder beider Ereignisse nicht abwarten, sondern frühzeitig (3. bis 4. Tag in der Regel) die Lanzenextraktion anschließen. Hat man dies unterlassen und stellt sich trotz Atropin und Eisanwendung Iridozyklitis ein, so ist sofort die Extraktion auszuführen. In der Regel ist dann die Iris bereits so resistenzlos, daß sie ausgeschnitten, die Linearextraktion also (selbstverständlich nach oben) kombiniert ausgeführt werden muß. Stellt sich Drucksteigerung ein, so ist nicht die Iridektomie, sondern die Extraktion der Linse angezeigt: cessata causa cessat effectus. Hat die Drucksteigerung nicht lange gedauert, so kann immer noch die runde Pupille erhalten werden. Ist die Vorderkammer schon fast aufgehoben, so muß die Extraktion durch Einschnitt von außen mit dem Skalpell (s. § 494) vorgenommen werden.

§ 544. Schon v. Graefe hatte die bald erkannte große Gefahr der Linsenschwellung nach Diszission dadurch auszuschalten versucht, daß er mit derselben die Iridektomie verband. Die Iridektomie sollte entweder der Diszission um einige Wochen vorausgeschickt werden (v. Arlt [O.-L.]) oder gleichzeitig mit der Diszission vorgenommen werden. Ersteres hat v. Arlt besonders dann für angezeigt erklärt, wenn die Pupille sich auf Atropin nur mangelhaft erweitern ließ. Die Iridektomie schützt aber keineswegs vor den Gefahren der Linsenquellung und ist daher die Diszission bei älteren Individuen so gut wie allgemein wieder verlassen worden (s. § 575).

§ 545. Bezüglich der Anzeigen der Diszission der Vollinse s. die einzelnen Starformen und Myopieoperation.

Zusammenfassend soll hier nur bemerkt werden, daß die Diszission als ausschließliche Operation nur bei Vollinsenstar jüngster Kinder (bis zum 2. Lebensjahre etwa) angezeigt ist, bei allen übrigen Staren nur als Voroperation vor der Extraktion in Betracht kommt, also bei inkomplettem stationären Stare (Schichtstar, Kernstar, in seltenen Fällen bei erworbenen, langsam progressiven Linsentrübungen). Nur wenige Operateure (wie Jackson 1916) sprechen sich auch heute noch für wiederholte Diszission bei allen Katarakten kindlicher Individuen oder solcher bis zum mittleren Lebensalter aus.

Endlich ist die Diszission der klaren Linse auch Voroperation für Linsenextraktion zum Zwecke der Beseitigung der Myopie. In letzteren Fällen ist also die Diszission ein Starreifungsverfahren für die Starextraktion.

Wie schon v. Arlt (O.-L.) betont, ist die Diszission der Vollinse überhaupt nur dann zulässig, wenn eine fast maximale oder maximale Erweiterung der Pupille durch Atropin zu erzielen ist.

Literatur.

Reklination und Depression.

1829. 1. Jüngken, Die Lehre von den Augenoperationen. Berlin.

1900. 2. Truc, Deux cas d'abaissement de la cataracte. Congr. intern. d'Opht. 4. Août.

3. Panas, Diskussion zu Trucs Vortrag. Congr. intern. d'Opht. 4. Août.

1901. 4. Delord, De l'abaissement de la cataracte. Thèse de Montpellier.

5. Holth, Kan reclinatio cataracte agso nutildags nave sine indicationem? Norsk. Magaz. f. Lägevidensk. p. 447.

6. Mader, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Endresultate nach Reklination. W.kl.W. Nr. 50.

7. Mendel, Über Staroperation bei Hochbetagten. B.kl.W. Nr. 32 u. Zbl. f. Aughlk. S. 232.

8. Power, A plea of the occasional performance of depression for the cure of cataract. Ophth. Record p. 601 and Amer. Journ. of Ophth. p. 329.

1902. 9. Bourgeois, Abaissement de la cataracta. Méthode et observations. Recueil d'Opht. p. 530 et Ann. d'Ocul. 128 p. 249.

1903. 10. Albertotti, Intorno all abbassamento della cataratta. Ann. di Ottalm. e Lavori della Clin. Ocul. di Napoli. 32 p. 85.

1904. 11. Basso, L' abassamento della cataratte e le sue conseguenze (un metodo per eseguirlo). Clin. Ocul. Gennaja.

1906. 12. Spicer, H., Case of couching of lens. Transact. of the Ophth. Soc. of the Unit. Kingd. 26 p. 43.

1907. 13. Axenfeld, Sklerokornealer Starstich (Scleronyxis anterior) nach vorausgeschickter Iridektomie. 34. Vers. d. Heidelb. Ophth. Ges. S. 116.

1908. 14. Krauss, Zur Frage der Reklination. Zschr. f. Aughlk. 19 S. 32.

15. Kuhnt, H., Über die Zonulotomie. Zschr. f. Aughlk. 19 S. 22.

16. Pérez y Bufill, Die Depression der Katarakt. Arch. des Oft. Hisp.-Amer.

1908. 17. Truc, Un cas exceptionnel d'abaissement de la cataracte avec iridectomie préparatoire. Ann. d'Ocul. 139 p. 350.
1909. 18. Axenfeld, Der alte Starstich in moderner Zeit. M.m.W. S. 1564.
1911. 19. Levinsohn, Zur Frage der Reklination des grauen Stares. Zbl. f. Aughlk. S. 69.
1912. 20. Elliot, The operations of couching as practised in Southern India. Ophth. Review p. 259.
21. Levinsohn, Über Staroperationen. D.m.W. S. 1831.
1915. 22. Posey, Some unusual remarks of congenital cataract, with remarks on their management. Klin. Mbl. f. Aughlk. 57 S. 239.
1919. 23. Elliot, R. H., A study of some results of infection of the vitreous body with septic material in couched eyes. Brit. Journ. of Ophth. February.

Diszission der Vollinse.

1829. 24. Jüngken, Die Lehre von der Augenoperation. Berlin.
1872. 25. Cohn, Über Nachstaroperationen. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. 4. Okt.
1893. 26. Landolt, Un couteau destiné à la discission. Arch. d'Opht. p. 529.
1896. 27. Elschnig, Über Diszission. W.kl.W. Nr. 53.
1899. 28. Kuhnt, Über Nachstaroperationen. Zschr. f. Aughlk. 2 S. 260 u. 515.
1916. 29. Jackson, E., Discission of cristalline lens. Amer. Med. Assoc. Sect. on Ophth. Juni. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 58 S. 677.

V. Teil. Die operative Behandlung des Nachstares.

§ 546. Einleitung. Für die Erörterung der verschiedenen Methoden und Verfahren der operativen Behandlung des Nachstares dürfte es zweckmäßig sein, eine Trennung der einzelnen Arten durchzuführen, wenngleich natürlich nicht nur Kombinationen, sondern auch fließende Übergänge zwischen den einzelnen Formen möglich sind; Anklebungen des Pupillarrandes an die Linsenkapsel, Residuen von Iritis können jede derselben begleiten.

1. Der Rindennachstar kommt in 2 Formen vor: Der häufigere ist jener, bei welchem nach der Extraktion einer harten oder weichen Katarakt (oder einer durchsichtigen Vollinse) die von vornherein kleine Wunde der vorderen Linsenkapsel sich rasch wieder geschlossen hat, die zurückgebliebenen Linsenmassen also in einem geschlossenen Kapselsack sich befinden, daher der spontanen Resorption nicht oder nur wenig zugänglich sind (abgeschlossener Rindennachstar).

Aber auch wenn die Kapsel dauernd und weit geöffnet ist, widerstehen in vielen Fällen getrübte Linsenmassen der spontanen oder durch Massage, Kataplasmen, Medikamente angeregten Resorption oft durch Wochen hindurch, unabhängig von der Art der vorausgehenden Operation, anscheinend lediglich zufolge individueller Eigentümlichkeiten, daher auch bei gleichzeitiger Operation beider Augen ungefähr an beiden Augen gleichartig (freier Rindennachstar). In der Vorderkammer suspendierte lockere Rindenreste werden immer aufgesaugt und höchstens bei gewissen kongenitalen oder hypermaturen Starformen bleiben kleine weiße Körnchen am Irisgewebe dauernd zurück. In beiden Fällen kann hierbei die Iris intakt geblieben sein, oder es bestehen mehr oder weniger reichliche hintere Synechien.

2. Der Kapselnachstar kann entweder durch Zurückbleiben von vornherein verdichteter Vorderkapsel, oder durch nachträgliche Wucherung des Kapsel-

epithels zustande gekommen sein. Ist die Kapsel hierbei ganz geschlossen, so können in den äquatoriellen Partien des Kapselnachstars auch noch Rindenreste oder neugebildete Linsenmassen (Sömmeringscher Kristallwulst) vorhanden sein. Für die operative Therapie ist nur die seit der Staroperation vergangene Zeit maßgeblich: Lange bestehender oder spät ausgebildeter Nachstar steht unter geringer Spannung und klaffen daher in demselben angelegte Schnitte weniger leicht und weit auf als bei rezentem Nachstar.

3. Tröpfchennachstar. Elschnig (1911). Bei seitlicher Beleuchtung kann die Pupille vollständig schwarz erscheinen. Mit der Lupe sieht man oft ganz durchsichtige, mitunter auch zart grau gefärbte, im ersteren Falle wie Öltropfen im Wasser glänzende Kügelchen auf der hinteren Linsenkapsel oder mitunter polypenartig weit in die Pupille prominierend. Im durchfallenden Licht erscheinen die Tröpfchen als schwarzes Netzwerk im roten Felde. Er ist oft mit Kapselnachstar in der Weise verbunden, daß der Rand der Vorderkapsellücke, die immer da ist, bandförmig verdichtet und verdickt ist.

4. Iritischer Nachstar. Während, wie schon eingangs erwähnt, bei allen Nachstarformen einzelne hintere Synechien bestehen können, ist beim iritischen Nachstar auch eine in der Regel vaskularisierte membranöse Auflagerung auf der mehr oder weniger verdichteten Linsenkapsel vorhanden, beide nicht voneinander trennbar, an vielen Stellen oder fast ringsum mit dem Pupillarrand verwachsen. Hier handelt es sich bezüglich der operativen Behandlung auch darum, ob die Pupille rund ist oder ein Kolobom vorhanden ist.

In diesen Fällen, besonders wenn die Verwachsungen des Pupillarrandes mit der Linsenkapsel keine ausgedehnten sind und keine vaskularisierte Okklusivmembran in der Pupille besteht, kommt es durch Wucherung des Pigmentepithels von der Irishinterfläche und wahrscheinlich wohl auch vom Ziliarkörper aus zu gleichmäßigen braunen Auflagerungen auf dem Nachstar, sowie ja auch bei chronischer Iridozyklitis analoge Wucherungen über die Irisfläche hinweg nach Art der angeborenen und bei Glaukom vorkommenden Pigmentschürzen vorkommen (s. diesbezüglich auch Brückner 1919).

Eine besondere Unterart ist dann jene, bei welcher, in der Regel nur durch Glaskörpervorfall bei der Operation mit nachfolgender Iridozyklitis, die Iris vorhangartig bis zur Starnarbe hingezogen ist, daher nur dicht an die letztere anschließend ein mehr oder weniger schmales, noch durch Kapselnachstar oder iritische Membranbildung verschlossenes Pupillarbereich vorhanden ist.

Soweit diese Art der Verlagerung der Iris ohne Iridozyklitis zustande gekommen ist, wird bezüglich ihrer operativen Behandlung auf § 570 verwiesen.

Die für die beiden erstgenannten Nachstarformen — freier und eingeschlossener Rindennachstar — verwendeten operativen Eingriffe sind in den vorausgehenden Abschnitten erörtert worden. Die membranösen Nachstare und der Tröpfchennachstar erfordern gleiche Eingriffe, und bezieht sich daher, soweit nicht in den Anzeigen zur Nachstaroperation darüber spezielle Angaben sich finden, die folgende Beschreibung der operativen Eingriffe bei membranösen (Kapsel-) Staren auf beide genannte Formen.

Die für iritischen Nachstar angegebenen Verfahren, bei denen der Eingriff an der Linsenkapsel mit einem solchen an der Iris verbunden ist, werden im Abschnitt »Iris« geschildert, und erfolgt die nähere Erwähnung derselben am Schlußteile der Anzeigen zur Nachstaroperation (§ 570).

Die operative Behandlung des membranösen Nachstars.

Kaum für ein anderes Leiden sind so viele Methoden und Einzelverfahren der operativen Behandlung angegeben worden, wie für den Nachstar. Die Methoden lassen sich in 2 Hauptgruppen sondern: Die intraokulare Beseitigung des Nachstars aus dem Pupillargebiete (Durchschneiden, Zerreißen desselben [Diszission, Dislazeration]) entweder ohne breitere Eröffnung der Vorderkammer, oder gleiches Vorgehen mit Instrumenten, die durch eine größere mit der Lanze angelegte Wunde in die Vorderkammer eingeführt werden; und die extraokulare: Entfernung des Nachstars aus dem Auge durch eine größere in der Bulbuswand angelegte Wunde.

1. Intraokulare Nachstaroperation.

Der Eingriff besteht darin, daß die das Pupillarbereich verschließende Starplatte in kleinerer oder größerer Ausdehnung durchschnitten oder zerrissen wird. Beide Operationen, Diszission und Dislazeration, können sowohl von der Vorderkammer aus — Keratonyxis der alten Autoren — (Einstich im Limbus oder am Hornhautrand), als auch per scleram (vom Glaskörper, bzw. hinterer Kammer aus, Einstich dicht vor der Ora serata — Skleroticonyxis) vorgenommen werden[1], und zwar mit 1 oder 2 gleichzeitig und direkt in den Bulbus eingeführten nadel- oder messerförmigen Instrumenten, oder erst nach breiter Eröffnung der Vorderkammer.

Diszission des Nachstars.

Diszission ohne breite Eröffnung der Vorderkammer. Die Operation wird bei maximaler Pupillenerweiterung (Atropin), fast ausschließlich in Lokalanästhesie vorgenommen; nur bei jüngsten und ungebärdigen Kindern Äthernarkose.

Bei Durchschneidung feiner Nachstarstränge kann die Zeisssche Operationsbrille ($1\frac{1}{2}$fache Vergrößerung) oder die binokulare Lupe von Zeiss oder die Rektavist-Lupenbrille von Nietsche und Günther (der Brückeschen Dissektionsbrille nachgebildet) verwendet werden.

§ 547. Diszission mit einem nadel- oder messerförmigen Instrumente. Eröffnung der Lidspalte, Fixation wie bei Diszission der Volllinse, ebenso Einstich mit dem Knapp-Messer subkonjunktival, und zwar wird bei annähernd normaler Korneagröße das größtmögliche Knapp-Messer gewählt; ist dasselbe mit seinem schneidenden Teil zur Gänze in die Vorderkammer eingeführt, so wird das Messerheft gesenkt, bis die Spitze des Messers am unteren Rande des Nachstars angelangt ist, das Messer in den

---

1) Literatur bei Elschnig (1896).

Nachstar dort eingestochen und derselbe durch Senken des Heftes — der im Limbus steckende Schaft ist das Hypomochlion der Bewegungen — entweder in einem Zuge oder in sägenden Schnitten bis zum oberen Pupillarrand durchgeschnitten (also wie Fig. 721). Um die Starplatte vollständig zu zerschneiden, wird das Messer in horizontale Richtung zurückgebracht, um 90° gedreht, so daß die Schneide senkrecht zur Pupillarebene steht, die Messerspitze am medialen Pupillarrand in die Starplatte eingestochen und durch Heben des Heftes oder wieder unter sägenden Zügen die mediale Nachstarhälfte durchschnitten. Oft läßt sich dann auch die laterale Nachstarhälfte bei gleicher Messerführung aber senkrechter Aufstellung des Messerheftes durchschneiden. Bei geringer Elastizität der Starplatte, also besonders bei lange bestehendem Nachstar soll man, ohne das Messer aus der Vorderkammer zu entfernen, die Nachstarplatte in verschiedenen Richtungen sternförmig einschneiden. Die Lücke soll möglichst so groß gemacht werden, daß bei Wiederverengerung der Pupille die Nachstarzipfel vollständig von der Iris gedeckt sind.

Ist die Durchschneidung genügend ausgedehnt gelungen, so wird der Messergriff wieder gesenkt, und das Messer langsam bei gleicher Haltung wie beim Einstich aus dem Auge entfernt.

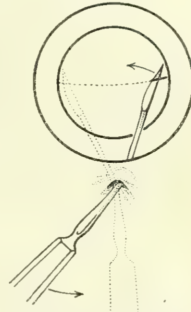
Wenn dem Diszissionsmesserchen beim Entfernen aus der Vorderkammer ein Kapselzipfel oder Glaskörperfaden folgt, so ist nach Entfernung des Messers eine genaue Inspektion bei scharfer fokaler Beleuchtung notwendig. Oft erkennt man Glaskörper- oder Kapseleinklemmung auch sofort daran, daß die auch bei geringfügigem Abfluß von Kammerwasser nach der Diszission meist wenigstens zum Teil verengte Pupille unrund, verzerrt erscheint. Hier massiert man mit einem glatten Messergriff die Wunde und wenn die Einklemmung bestehen bleibt, sucht man mit einer schmalen Spatel den Kapselzipfel zu reponieren, oder man geht so vor, wie es in § 541 bei Einklemmung der Iris in die Bindehautwunde nach Diszission angegeben ist (Erweiterung der Bindehautwunde, Versuch, die eingeklemmte Linsenkapsel mit der Pinzette zu fassen und zu extrahieren). Glaskörpereinklemmung kann nur durch Massage auszuschalten getrachtet werden. Liegt die Wunde nicht subkonjunktival, so trägt man den Glaskörper an derselben mit der Wecker-Schere ab; Haab kauterisiert in diesen Fällen die Wunde mit dem Glühdraht (Arnold 1892).

Ist die Starplatte sehr dicht, so kann es, besonders wenn sie schon lange besteht, auch bei vorsichtigster Operation geschehen, daß dieselbe nicht durchschnitten, sondern disloziert wird. Wird z. B. beim ersten Einschnitt von unten nach oben die Starplatte nach oben disloziert, so hebt man das Messerheft, bis das Messer wieder frei ist, dreht es um 180°, führt es durch Senken des Heftes bis zum oberen Pupillarrand, und sticht es dort neuerlich in die schon unten losgelöste Starplatte ein. In der

Regel ist dies zu vermeiden, wenn man, wie dies besonders Kuhnt (1899, 1919) betont hat, vor der Operation genau die Beschaffenheit des Nachstar festgestellt und die Einstichstelle am Hornhautrande so gewählt hat, daß das Messer senkrecht auf die dichteste Nachstarstelle aufgesetzt werden kann (Fig. 722). Ist z. B. der dichteste Kapselring nahe dem oberen Pupillarrande, so fixiert man den Bulbus oben und führt das geknickte Knapp-Kuhnt-Messer unten im Limbus subkonjunktival ein, Schneide parallel der Irisfläche, dreht sie dann so, daß sie auf der Starplatte senkrecht steht, und sticht in den dichtesten Teil des Nachstars oben ein. Durch Heben des Heftes unter leichtem Zuzückziehen, oder durch sägende Züge wird dann dieser Teil zuerst durchschnitten.

Bei dieser Diszission ist jedes tiefere Eindringen in den Glaskörper zu vermeiden, ebenso jede allzu starke Zerrung an dem Nachstar, der ja immer durch die Zonula an den Ziliarkörper, bei Bestehen hinterer Synechien auch an die Iris fixiert ist. Bei dichtem Nachstar ist es daher oft zweckmäßig, nur mit geringer Hebelwirkung zu arbeiten mit vielfach kleineren Einstichen dicht nebeneinander die dichteren Kapselstellen einzuschneiden.

Fig. 722.



Diszission nach Kuhnt, mit Einstich unten.

Gelingt die Durchschneidung nicht, so kann sie ohne weiteres von einer anderen Einstichstelle aus sofort wiederholt werden, aber natürlich nur dann, wenn, wie es bei guter Beschaffenheit des Knapp-Messers der Fall ist, das Kammerwasser nicht abgeflossen ist. Haitz (1914) hat dieses Vorgehen als besonderes Verfahren empfohlen.

Abfluß des Kammerwassers während der Diszission ist tunlichst zu vermeiden, einerseits wegen der Erschwerung der folgenden Akte, andererseits, weil dann Glaskörper nachdrängt und vorfallen kann. Deshalb soll (s. a. Kuhnt 1919) der Druck mit Lidhalter und Fixationspinzette sorgfältig vermieden werden. Fließt das Kammerwasser doch vor der Vollendung der Diszission zum großen Teil ab (bei unruhiger Messerführung oder wenn dessen Schaft zu dünn ist), so wird die letztere natürlich beträchtlich erschwert oder unmöglich gemacht. Man entfernt das Messer, komprimiert mit einem gestielten Tupfer oder mit einem glatten Instrumentchen die Bulbuswunde, und wartet zu, bis die Vorderkammer sich wieder hergestellt hat. Dann kann die Operation sofort wiederholt werden.

Ausnahmen finden nur bei völlig verflüssigtem Glaskörper, also Nachstar nach Iridozyklitis statt, da dann auch bei guter Beschaffenheit des Knapp-Messers reichlich Glaskörper abzufließen pflegt. Hier muß die Operation auf den nächsten Tag aufgeschoben werden.

In letzteren Fällen allein (sonst nur wenn die Iris angespießt worden ist) erfolgt mitunter eine Blutung in die Vorderkammer, welche die Fortsetzung der Operation verhindert. Man komprimiert dann den Bulbus mittels der geschlossenen Lider und sucht nach kurzem Zuwarten mit einer schmalen in die Diszissionswunde eingeführten Spatel, während man mit dem Oberlid oder einem Löffel auf die Kornea drückt, das Blut zu entleeren.

Gelingt die Diszission zufolge einer der genannten Komplikationen im Verlaufe nicht, so hängt das weitere Vorgehen von dem Zustande der Vorderkammer ab. Erweist sich der Kapselnachstar zu dicht, ist die Vorderkammer entleert, so verzichtet man am besten auf die Vollendung der Operation und schickt bei stehender Vorderkammer sofort, oder sonst nach wenigen Tagen die Extraktion nach. Eine Wiederholung der Diszission, wie dies Hirschberg (1905) (nach einem Zeitraume von 14 Tagen) vorgeschlagen, ist nur dann, wenn nicht die Dichte der Kapsel die Ursache des Versagens war, anzuraten. Ist aber die Vorderkammer erhalten, so kann man entweder bei dem Herausziehen des Knapp-Messers den Schnitt erweitern, durch die erweiterte Diszissionswunde mit der Vorderkammerpinzette (Fig. 666) eingehen und den oft schon an einer Seite abgelösten oder noch ganz fixierten Nachstar entfernen, oder man entfernt das Messer so vorsichtig, daß die Vorderkammer stehen bleibt, und schließt die Extraktion des Nachstares durch Eröffnung der Vorderkammer mit der Lanze sofort an.

§ 548. Für das Resultat der Diszission des Nachstars ist entscheidend die Wahl des Instrumentes. Die ursprünglich angewendeten Diszissionsnadeln hatten den großen Nachteil, daß sie nicht schneiden, sondern reißen, daß daher bei irgend dichterer Nachstarbildung mittels der Starmembran die Iris oder der Ziliarkörper gezerrt wird, die Durchschneidung nicht gelingt, oder an Stelle dieser nur ein Stück aus der Linsenkapsel herausgerissen oder endlich der ganze Nachstar disloziert wird, um wieder nach Entfernung des Instrumentes an seine alte Stelle zurückzukehren. Beim Zurückziehen der Nadel wird dann oft, insbesondere wenn sichelförmige Nadeln verwendet werden, ein Kapselzipfel oder ein Glaskörperfaden in die Hornhautwunde hineingezogen und dort zur Einheilung gebracht.

Nach brüsken derartigen Operationen tritt nicht nur mitunter Glaukom, sondern recht häufig starke Reizung der Iris und des Ziliarkörpers ein, insbesondere bei iritischem Nachstar. Aus diesem Grunde ist meines Erachtens nur ein messerartiges Instrument, am besten das Knappsche oder ein demselben gleichgebautes Messerchen geeignet.

Wie eingangs angeführt, ist die Zahl der angegebenen Operationen und der Instrumente eine sehr große. Während ursprünglich hauptsächlich eine gerade, lanzettförmig endende Starnadel verwendet wurde, oder die gebogene Rosassche

Sichelnadel, sind später eine reiche Zahl von Instrumenten und Abänderungen angegeben worden. Sie hatten entweder zum Ziele, den Abfluß des Kammerwassers entlang des in die Vorderkammer eingeführten Instrumentes zu verhindern, wie Knapp, dann Post (1909), Gallenga (1915, gebogene Nadel, ähnlich der Nadel von Vincentiis), oder eine größere Bewegungsfreiheit der Nadel zu gewähren (Levinsohn 1909, der Graefeschen Sichelnadel ähnlich aber nicht drehbar). Die wichtigste Abänderung ist wohl die, daß man an Stelle von reißenden nadelförmigen Instrumenten messerförmige gewählt hat, wie dies zuerst von Knapp (1898) besonders empfohlen wurde.

Kuhnt (1899) hat das Knapp-Messer geknickt und in zwei Arten, links und und rechts schneidend, anfertigen lassen.

Straub (1907) hat wie viele andere die Starnadel geknickt, Brawley (1912) verwendet ein Messer mit gewellter Schneide.

Bernheimer (1909) hat eine 7 bis 9 mm lange bauchige Schneide mit stumpfem Schaft verwendet.

Endlich v. Speyr (1911) hat die Nadel mit einem stäbchenförmigen Glühlampenträger verbunden, ein Vorgehen, das schon wegen der mangelnden Keimfreiheit des Instrumentes unzweckmäßig erscheint.

Wie oben angeführt, hat Schnabel zur Diszission das Graefe-Messer angewendet. Ich habe dasselbe (Elschnig 1896) in der oben angegebenen Weise abgeändert. Das Messer wird, (wie das Knapp-Messer) im Limbus subkonjunktival, die Schneide parallel der Irisfläche eingeführt, die Spitze des Messers an der entsprechenden Stelle in die Nachstarplatte eingestochen und durch Heben des Heftes dieselbe durchschnitten. Das Messer kann natürlich nicht gedreht werden, aber da es zweischneidig ist und so gearbeitet sein muß, daß der nichtschneidende Teil etwas breiter und dicker ist und daher den Abfluß des Kammerwassers verhindert, so kann es in der gewählten Ebene in beiden Richtungen zum Durchschneiden verwendet werden.

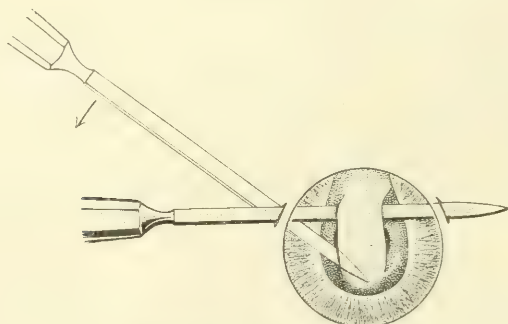
Ich hatte auch bei derbem Nachstar nach kombinierter Extraktion die Durchschneidung in der Weise zu erleichtern gesucht, daß ich das Messer im Limbus oben entsprechend dem Kolobom meridional gestellt in die Vorderkammer eingeführt, die Spitze am gegenüberliegenden Rand in die Starplatte eingestochen habe, und durch einfaches Aufheben des Heftes die Starplatte in senkrechter Richtung zu durchschneiden suchte. Da die Wunde leicht aufklafft und daher sich Glaspörper einstellen kann, habe ich dieses Verfahren wieder aufgegeben; ebenso auch die Verwendung meines Diszissionsmessers zu Gunsten des Knappschen-Messers, welches dem Operateur eine viel größere Bewegungsfreiheit gestattet. Da Gama Pinto (1897) und Manolesco (1904) sind besonders für die Verwendung des Graefe-Messers zur Nachstardiszission eingetreten. Klein-Bäringer (1907) hat das Graefe-Messer geknickt verwendet.

§ 549. Bei sehr zartem Nachstar operiert Kuhnt (1897) unter Umständen in der Weise, daß das Messer in der Richtung des Einstiches bis hinter den gegenüberliegenden Pupillarrand vorgeführt, dann durch Drehen des Heftes die Messerschneide zum Nachstar senkrecht gestellt, an diesen angedrückt und derselbe durch Zurückziehen des Messers bis zu dem der Punktionsstelle entsprechenden Pupillarrand durchschnitten wird. Nur in besonderen Fällen, wenn der Kapselschnitt nicht klafft, legt Kuhnt einen T-förmigen Schnitt an.

Maxwell Patrick (1916) durchsticht mit dem Knapp-Messer den Nachstar mehrfach dicht am unteren Pupillarrand. Die dicht nebeneinanderliegenden Einstichöffnungen werden jeweilig durch Schnitt miteinander verbunden, sodaß die Platte sich nach oben zurückziehen kann.

Bei dichtem Kapselnachstar geht Manolesco (1904) in folgender Weise vor: 3 bis 4 mm über dem horizontalen Hornhautmeridian wird ein möglichst schmales Graefe-Messer im Limbus außen, Schneide nach abwärts, eingestoßen, in der Vorderkammer vorgeschoben und im vertikalen Meridian am oberen Rande der Pupille durch den Nachstar durchgestoßen. Durch Hebung des Messergriffes wird die Spitze von oben nach unten hinter den Nachstar bis zu jenem Punkte geschoben, wo der Spalt enden soll und dann von hinten nach vorn durch denselben in die Vorderkammer eingestochen. Dann wird der Griff schläfenwärts gesenkt und das Messer gegen die Hornhaut zu vorgestoßen, wobei die Starhaut, gewöhnlich bevor die Hornhaut berührt wird, durchtrennt ist. Ist dies

Fig. 723.



Kapsulotomie nach Kuhnt.

nicht der Fall, so wird das Messer auch noch durch die Hornhaut ausgestochen, möglichst außerhalb des Pupillarbereiches.

Ganz ähnlich ist ein anscheinend schon früher von Kuhnt geübtes, 1900 ausführlich geschildertes Verfahren.

Bei sehr dichtem Kapselnachstar besonders mit Adhäsion an der Schnittnarbe umschneidet Kuhnt (1909) im Nachstar einen senkrechten Lappen in folgender Weise. Ein schmales Graefe-Messer wird, Schneide nach oben, lateral subkonjunktival im Limbus eingestochen, am lateralen Irisrand durch die Nachstarplatte durchgestochen, im Glaskörper vorgeführt und an symmetrischer Stelle von hinten nach vorn in die Vorderkammer wieder herausgeleitet (Fig. 723). Der Messergriff wird dann nach hinten und unten gesenkt, um vor der Iris an der dem Einstichspunkt symmetrischen Stelle die Kontrapunktion vornehmen zu können. Unter steiler Aufstellung des Messers wird die Nachstarplatte in zwei bis drei kleinen sägeförmigen Bewegungen etwa unter einem Winkel von 45° durchtrennt, wobei die Kornea

nur in den tiefsten Lagen angeschnitten wird. Klappt der Nachstarstreifen nicht von selbst nach unten, so wird nach 6 bis 10 Tagen die Depression desselben mit der Rosasschen Sichelnadel ausgeführt.

§ 550. Diszission durch die Sklera (hintere Diszission). Aus der skleralen Depression oder Reklination (Skleroticonyxis) ist die hintere Diszission hervorgegangen, die nach v. Arlt (O.-L.) in folgender Weise ausgeführt wird. Öffnen der Lidspalte durch den Assistenten mittels der Finger, Fixation am medialen Hornhautrand, der Kranke sieht nasenwärts. 8 bis 10 mm vom Hornhautrand entfernt wird die Diszissionsnadel etwas über oder unter dem horizontalen Meridian (um die Arteria cil. post. longa zu vermeiden) senkrecht durch die Konjunktiva-Sklera durchgestochen, das Heft schläfenwärts gesenkt, von hinten nach vorn die Spitze des Instrumentes am temporalen Pupillarrand in die Vorderkammer durchgestochen, und bis in die Nähe des gegenüberliegenden Pupillarrandes vorgeschoben. Das Heft wird dann gehoben und dadurch die Starplatte durchtrennt. Durch Senken des Heftes wird neuerlich die Nadel in die Vorderkammer gebracht und weiter oben oder unten in gleicher Weise der Nachstar neuerlich in schräger oder senkrechter Richtung durchtrennt. Nach der letzten Durchtrennung wird das Messer rasch aus dem Auge entfernt.

Der Nachteil des Verfahrens beruht darin, daß der Glaskörper in ausgedehnterer Weise verletzt wird als bei der vorderen Diszission, und daß bei einigermaßen verengter Pupille eine Verletzung der Iris beim ersten Durchstich von rückwärts nach vorn sehr leicht stattfinden kann. Trotz der Vermeidung der langen Ziliararterie findet mitunter auch eine stärkere Blutung in den Glaskörper statt. Das Verfahren ist daher von fast allen Operateuren zugunsten der vorderen Diszission verlassen worden. Empfohlen hat es besonders Da Gama Pinto (1897), welcher ein meridional gerichtetes Graefesches Starmesser verwendet und mit demselben den Nachstar am temporalen Pupillarrand von hinten nach vorn und gegenüberliegend von vorn nach hinten durchsticht und durch Hebung des Messers unter ausgiebigen Sägebewegungen den Nachstar nach hinten durchtrennt (also ähnlich wie Kuhnt im vorhergehenden Paragraphen, aber von vorn nach hinten).

De Lapersonne und Poulard (1904) empfehlen dieses Verfahren mit einer Sichelnadel, ähnlich Braily (1913). Die Fuchs-Schule (Meller, O.-L.) hält gleichfalls an der hinteren Diszission fest.

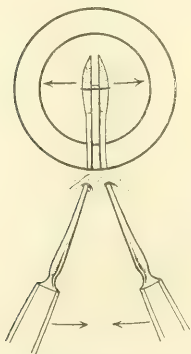
§ 551. Diszission mit zwei in das Auge eingeführten Instrumenten. Bowman hat zuerst eine kurze feine Nadel (stopneedle) an der einen Seite zwischen Zentrum und Rand in die Kornea und nahe der Mitte des Nachstars in diesen eingestochen, dann wurde an der gegenüberlie-

genden Seite der Hornhaut symmetrisch eine zweite gleiche Nadel eingestochen und dicht neben der ersten in die Starplatte eingesenkt. Durch Aufheben der Hefte wird ohne Zerrung der Starplatte eine Lücke in derselben gerissen oder geschnitten.

Wie Kuhnt (1919) angibt, hat Lougnon (1800) eine Zerrung am Ziliarkörper bei der Diszission dadurch zu vermeiden gesucht, daß die Nachstarplatte direkt auf einem dahinter eingeführten Instrument gestützt und durchschnitten wurde. Eine an einer Seite 3 bis 4 mm weit kanelierte Bowmansche Nadel wird per corneam in den Nachstar an einer Seite eingestochen, und auf ihr mit der an der gegenüberliegenden Seite der Kornea eingeführten Starnadel die Durchschneidung vorgenommen.

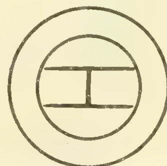
Kuhntsche Zweimesseroperation (ältere Art, 1899, s. auch Wokenius 1902). Der Assistent hält den Lidhalter und fixiert den Bulbus. Der Operateur leitet zwei entgegengesetzt schneidende Kuhntsche Messerchen 3 mm voneinander entfernt nahe dem vertikalen Meridian unten in die Vorderkammer, und legt mit dem einen den Hauptschnitt durch die Kapsel in horizontaler Richtung an. Dann wird die Schneide desselben Messers auf die obere Nachstarhälfte gelegt, diese durchstochen und mit sägeförmigen Zügen von der Peripherie nach dem Zentrum zu durchschnitten. Gelingt dies nicht, so wird auch das zweite Messer in der Pupille hinter die zu durchschneidende Nachstarhälfte eingeführt, die Schneide nach vorn gestellt, gegen die des anderen Messers vorgedrückt und das Membranstück wie mit einer Schere zwischen beiden Messern durchtrennt. Unter schwierigeren Verhältnissen hat Kuhnt je ein links und rechts schneidendes Messer, die Rücken dicht nebeneinander, in die Mitte der Starmasse eingesenkt und von da die letztere nach beiden Seiten hin in sägeförmigen Zügen durchtrennt, also ähnlich dem Vorgehen von Bowman (Fig. 724).

Fig. 724.



Diszission mit zwei geknickten Knapp-Messern nach Kuhnt.

Fig. 725.



Diszission mit zwei Knapp-Messern nach Kuhnt; Kapselschnitt.

Klafft der Schnitt nicht mindestens 3 mm auf, so wird mit dem einen Messer noch ein zweiter Schnitt in der einen, gewöhnlich der oberen Lefze des Nachstares angelegt, so daß also eine T-förmige Lücke entsteht.

Durch die Anwendung des Kuhntschen elektrischen Beleuchtungsapparates (mit zwei Leuchtkörpern) wird die Nachstardiszission wesentlich erleichtert.

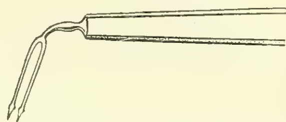
Bei dichteren Nachstarplatten, besonders nach Glaskörperverlust legt Kuhnt (1909) bei seiner Zweimesseroperation zwei parallele Schnitte in der

eben geschilderten Weise an, die dann durch einen senkrecht darauf gerichteten Schnitt in der Mitte durchtrennt werden (Fig. 725). Dabei kann das eine Messer durch den unteren horizontalen Schnitt hinter das umschnittene Band eingeführt und damit dasselbe gewissermaßen gestützt werden.

Andere Arten der Durchtrennung des Nachstars.

§ 552. Goebel (1909) hat ein Instrument zur Diszission angegeben, bestehend aus zwei geraden nicht elastischen Diszissionsnadeln, größte Breite $^3/_4$ bis 1 mm, in 2 bis 3 mm Länge zu beiden Seiten schneidend, 9 bis 13 mm lang, parallel gestellt mit 1 bis 2 mm Zwischenraum, in einer Ebene liegend (Fig. 726). Die Diszissionsnadel wird, während der Bulbus lateral fixiert wird, subkonjunktival durch den Limbus nasal in die Vorderkammer eingestochen, dicht am nasalen Pupillarrand durch den Nachstar durchgestochen und bis zur Zinkenvereinigung durchgeführt. Die Nadel ist daher nach der Augengröße so zu wählen, daß die Spitze derselben wohl noch hinter den lateralen Regenbogenhautrand, aber nicht bis in die Gegend des Ziliarkörpers vordringt. Nun wird die Fixationspinzette entfernt, und während der Bulbus durch die Gabel allein fixiert bleibt, lateral ein Knappsches Messer durch den Limbus eingestochen und die mit der Diszissionsgabel leicht vorgedrängte Nachstarmembran zwischen den Zinken durchschnitten.

Fig. 726.



Goebel, Diszissionsdoppelnadel.

Kugels (1916) ähnliches Vorgehen ist wohl gefährlicher. Der Assistent fixiert den Bulbus, durchsticht mit einer knieförmig gebogenen Diszissionsnadel am inneren Hornhautrand Hornhaut und Iris in senkrechter Richtung, senkt den Nadelgriff und schiebt dieselbe ganz nahe und parallel der Hinterfläche des Diaphragmas bis über den äußeren Rand der Pupille vor. Dann wird ein Graefe-Messer vom äußeren Hornhautrand in die Vorderkammer eingeführt und das durch die Diszissionsnadel gestützte Diaphragma in verschiedener Richtung vier- oder noch mehrmals durchstochen, die sich kreuzenden Fäden am Pupillarrand mit dem Messer durchtrennt. Beim Herausziehen des Messers aus der Vorderkammer wird der Einschnitt bis auf 3 bis 4 mm erweitert und das Fadennetz mit der Pinzette aus dem Auge geholt.

Stilling (1898) operiert mit zwei von ihm angegebenen Harpunen (s. Fig. 727) in folgender Weise: Der Assistent fixiert den Bulbus am unteren Hornhautrand. Der Operateur sticht je eine Harpune vom inneren und äußeren Limbus mit flach liegender Schneide in die Vorderkammer ein, bis sie sich in der Mitte des Pupillargebietes begegnen; dann werden die Nadeln um 90° gedreht, in die Starmembran eingesenkt, und diese, während die Nadeln nach beiden Seiten zurückgezogen werden, durchschnitten. Das Verfahren kann in derselben Sitzung durch mehrmaliges Wiedervorschieben der Harpunen in der Vorderkammer wiederholt werden. Vor dem Herausziehen müssen dieselben natürlich wieder in die Lage wie beim Einstich zurückgedreht und der stumpfe Rücken gegen den einen Wundrand angedrückt werden. Trotzdem ist ihre Entfernung manchmal schwierig.

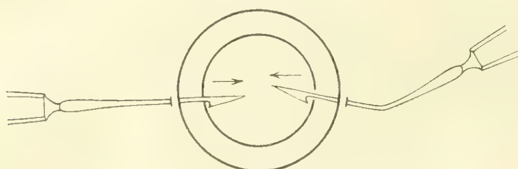
Weill (1908) hat die Harpune etwas modifiziert, um das Herausleiten der Nadel zu erleichtern, sticht aber in die durchsichtige Hornhaut ein. Mengelberg (1908) hat das Verfahren empfohlen.

Pflüger (1902) hat zu demselben Zwecke eine gedeckte Harpune angegeben. Für Nachstare, bei denen zufolge einer vorausgehenden vergeblichen Diszission Glaskörper in die Vorderkammer eingetreten, hat Pflüger auch ein ganz kompliziertes Schiebemesser angegeben, mit dem der Nachstar gleichzeitig gefaßt und mit zwei Messerchen durchschnitten werden soll. Die Kompliziertheit des Instrumentes dürfte allein schon seine Anwendung widerraten. Gourfeins (1921) gedeckte Harpune dürfte mit dem Pflügerschen Instrument identisch sein.

Für sehr dicke Nachstare ging Stilling (1898) so vor, daß er ein Graefe-Messer in die Mitte des Limbus im horizontalen Meridian durch die ganze Vorderkammer und Kornea durchführte, das Messer, ohne die Kammer abfließen zu lassen, herauszog und dann seine Harpunennadeln durch die beiden Wunden einführte, die Membran zerriß oder ein Stück derselben mittels der Harpunen herauszog.

In der Regel kommt es hierbei zu Glaskörpervorfall, ein schwerer Nachteil gegenüber der Diszission ohne breitere Eröffnung der Vorderkammer, ohne daß

Fig. 727.



Diszission mit zwei Harpunen nach Stilling.

derselbe durch irgendeinen besonderen Vorteil aufgehoben würde. Hält man also dafür, daß durch eine typische Diszission der Nachstar nicht durchschnitten werden kann, dann ist von vornherein die Extraktion desselben vorzuziehen.

Übergänge der Diszission zur Extraktion findet man schon in einigen der oben geschilderten Verfahren (Stilling 1898, Kugel 1908, sowie bei Moretti (1907), der ein Messerchen mit einer Öse angegeben hat, welches durch die Hornhaut in den Nachstar eingestochen wird und den letzteren beim Zurückziehen des Messers herausreißt.

Auch die Panassche Kapselpinzette, die direkt geschlossen im Limbus in die vordere Kammer eingestochen, am gleichseitigen Pupillarrande geöffnet, mit dem nach hinten sehenden spitzen Arme durch die Kapsel durchgestochen wird, nach weiterem Vorschieben durch Schließen die Kapsel faßt und beim Herausleiten des Instrumentes extrahiert, wirkt in gleicher Weise.

Der Vollständigkeit halber sei endlich noch das der Wecker-Schere ähnliche aber zu beiden Außenseiten der Arme schneidende Instrument Levinsohns angegeben, welches, geschlossen in die Vorderkammer und den Nachstar eingesenkt, beim Öffnen den Nachstar durchschneiden soll (1909).

Allerdings hat Levinsohn später (1919) das Scherinstrument zugunsten seines im Stiele gebogenen stichelförmigen Nachstarmesserchens aufgegeben. Die Einwände Kuhnts (1919) dagegen scheinen mir voll berechtigt zu sein.

§ 553. Zerreißung oder Durchschneidung des Nachstars nach breiter Eröffnung der Vorderkammer. Dieses Verfahren wurde auch bei einfachem Nachstar nach dem Vorgange Friedrich Jägers (1813) hauptsächlich geübt, solange nicht die Diszission des Nachstars mit messerförmigen Instrumenten weiteren Eingang gefunden hatte. Es bestand darin, daß mit einer Lanze gewöhnlich lateral oder oben nahe am Hornhautrand ein mehrere Millimeter breiter Lanzenschnitt angelegt, ein spitzes Häkchen oder Zystitom in die Vorderkammer eingeführt und mit diesem die Nachstarmembran eingerissen wurde.

Die Diszission mit einem messer- oder nadelförmigen Instrumente, welche den Glaskörperverlust vermeidet, ist unbedingt vorzuziehen; bei derbem Nachstar kommt nur seine Extraktion in Betracht.

§ 554. Lösung von hinteren und vorderen Synechien mit dem Diszissionsmesserchen.

1. Lösung hinterer Synechien. Nachdem das Messerchen ganz in die Vorderkammer eingeführt ist, wird es etwa so weit zurückgezogen, daß es in das Bereich der Synechie kommt, dann neben derselben zwischen Kapsel und Iris eingeführt und durch Aufstellen des Heftes die Synechie durchschnitten. Eine Zerrung der Iris ist hierbei natürlich zu vermeiden und erfolgt auch nicht, wenn man nicht in das Irisgewebe selbst mit dem Messerchen eindringt. Bei breiteren solchen hinteren Synechien wird der Einstichspunkt des Messerchens so gewählt, daß die Synechie leicht zugänglich ist, also zum Beispiel bei breiterer Synechie oben: Einstich außen unten oder unten. Ist die Pupille stark verzogen durch eine Verklebung der Iriswurzel mit der Extraktionsnarbe, so kann gleichzeitig mit der Diszission eine intraokulare Reposition der Iris gemacht werden.

2. Intraokulare Irisreposition (Elschnig 1915). Ist die Iris nach oben verzogen, wie es bei Ein- oder Anlagerung der Iriswurzel nach Lappenschnitt oder Lanzenschnitt vorkommt, so wird das kleinste Knappmesserchen lateral im Limbus subkonjunktival in die Vorderkammer eingeführt, die Schneide nach oben, an den Sphinkterteil entsprechend der vorderen Synechie angedrückt und durch Heben des Heftes gegen die Pupillenmitte zu vorgeschoben. Ist die Verklebung schon sehr fest, so folgt die Iris dem Zug oft nicht sogleich und muß das Messerchen näher der Verwachsungsstelle an die Iris angesetzt werden. Nur bei älterer Verwachsung bildet sich an der Iriswurzel eine Iridodialyse und erfolgt dann auch oft eine Blutung in die Vorderkammer.

Ist die Verziehung der Pupille durch eine vorgelagerte an der Wunde adhärente Linsenkapsel bedingt, so wird zuerst nur die Kapsel selbst vor der Iris mit der Schneide des Messerchens durchtrennt oder von der Anhaftungsstelle abgerissen, und erst wenn die Iris dadurch allein nicht reponiert ist, die Iris selbst an die richtige Stelle geschoben. Mitunter ist es notwendig, dazu die Iris selbst anzustechen. Besteht gleichzeitig mit der vorderen Irissynechie eine Verklebung des Pupillarrandes dieser Stelle

mit der Linsenkapsel, so wird zuerst, wie vorher geschildert, die hintere Synechie gelöst und dann erst die Reposition der Iris vorgenommen. Befindet sich die vordere Synechie, wie z. B. nach Diszission von außen, lateral, so ist natürlich mit dem Knappmesserchen am unteren Rande der Kornea im Limbus einzustechen und verwende ich hierzu gewöhnlich das geknickte Kuhntsche Knappmesser. In der Regel wird die Reposition mit der Diszission von Nachstar verbunden, jedoch ist es oft besser, da mit der Reposition der Iris nicht zu lange gewartet werden soll, um die Verklebung nicht zu innig werden zu lassen, eine zweizeitige Operation vorzuziehen; die Reposition kann schon vorgenommen werden, sobald die Wunde fest geschlossen ist, also nach Lappenextraktion etwa vom 10. Tage an, nach Lanzenextraktion etwas früher.

§ 555. Nachbehandlung. Nach Vollendung der Operation wird neuerlich Atropin eingeträufelt und für 24 Stunden ein Verband angelegt. Mehrstündige Bettruhe, Zimmeraufenthalt durch ein bis mehrere Tage, je nach der Leichtigkeit des Eingriffes. In der Regel ist der Verlauf ein absolut reizloser, so daß schon nach wenigen Tagen die Starbrille getragen werden kann. Nur bei iritischem Nachstar, wo die Starplatte an Iris oder Ziliarkörper haftet, so daß letztere bei der Durchschneidung gezerrt werden, kann es zu einem Wiederaufflackern der Iridozyklitis kommen, die am besten durch wiederholte Atropinisierung und Eisbeutel 3- bis 5 mal täglich durch eine halbe Stunde, Aspirin intern, und Milchinjektionen bekämpft werden.

Ein einziges Mal sah ich nach der Diszission eines einfachen Kapselnachstares (nach Schichtstarextraktion), obwohl die Operation völlig normal verlaufen war und keinerlei Zerrung an Ziliarkörper oder Iris stattgefunden hatte, am vierten Tage post operationem eine massige Blutung in Glaskörper und Vorderkammer auftreten, die nach Punktion der Vorderkammer und Entfernung eines Blutcoagulums aus dem Pupillarbereiche nach 3 Monaten vollständig aufgesaugt wurde.

Wegen der relativen Häufigkeit von Irisreizung nach der Nachstardiszission ist eine genaue Beobachtung des Allgemeinzustandes wie vor Staroperation überhaupt notwendig. Bei Diszission von iritischem Nachstar oder ausgedehnteren Residuen von postoperativer Iritis, besonders nach traumatischer Katarakt lasse ich schon am Tage der Operation Urotropin oder Aspirin intern verabreichen, oder sofort eine Milchinjektion anschließen (s. § 425).

§ 556. Infektionen nach Diszission, die früher vorsichtige Operateure überhaupt von dieser Operation abgeschreckt haben, kommen, da nur bei keimfreiem Bindehautsack steril operiert werden darf, nicht mehr vor. Kommt sie doch vor, was bei keimhaltigem Bindehautsack besonders bei Glaskörper- oder Kapseleinklemmung möglich ist, so äußert sie sich

in der Regel darin, daß in der Diszissionswunde, sofern sie nicht subkonjunktival liegt, am nächsten Tag schon ein gelblicher Fibrinpfropf sich zeigt und dann rasch die Umgebung der Wunde eitrig infiltriert wird. Dabei kann im Beginne die Iris noch intakt sein. In diesem Falle wird die Wunde mit dem Messer breit gespalten wiederholt geöffnet und, sofern die Infiltration fortschreitet, kauterisiert. Die mikroskopische Untersuchung des die Wunde schließenden Pfropfes ist unerläßlich; wenn anders möglich, soll auch eine Serum-Bouillonkultur angelegt werden, denn im allgemeinen sind Streptokokken- und Pneumokokkeneiterungen bösartig, daher prognostisch sehr vorsichtig zu beurteilen, Staphylokokken- und andere Infektionen relativ gutartig. Subkonjunktivale Injektion mit Hydrargyrum oxycyanatum 1:5000 2 Teilstriche in der entsprechenden Bulbusbindehaut, in den nächsten Tagen in deren weiteren Umgebung wiederholt. Zeigt sich die Infektion als Iritis — es muß neuerlich hervorgehoben werden, daß ein Hypopyon durchaus nicht Beweis für Infektion ist, sondern auch bei rein traumatischer Iritis vorkommt —, so sind Atropin und Eis, intern Urotropin, Milchinjektionen anzuwenden. Die bakteriologische Untersuchung des Bindehautsackes ermöglicht in der Regel die Feststellung der Infektionserreger, auch für den Fall, daß die Wunde glatt geschlossen ist. Im übrigen s. § 518.

§ 557. Glaukom nach Diszission des Nachstars. In nicht seltenen Fällen, insbesondere dann, wenn bei der Diszission eine ausgedehntere Zertrümmerung der vorderen Glaskörperpartien erfolgte, stellt sich innerhalb des ersten Tages nach der Operation Drucksteigerung ein; deren Ursache in verschiedenen Momenten gelegen sein kann. Daß, wie dies insbesondere Kuhnt (1919) besonders betont, jede stärkere Zertrümmerung den Glaskörper durch allzutiefes Eingehen des Diszissionsinstrumentes, sowie jede Zerrung an Iris-Ziliarkörper mit verantwortlich, wenn nicht entscheidend sind, bedarf keiner Begründung.

In erster Linie kommt die Kombination einer leichten Iritis mit Drucksteigerung, die in der Regel unter Atropin und Eis raschest zurückgeht, in Betracht. Hier, sowie in den Fällen von Drucksteigerung ohne Entzündungserscheinungen von Seite der Iris, kommen wohl die Kolloide des Glaskörpers, die in die Vorderkammer verlagert werden, ursächlich in Betracht. Es ist da mitunter schwer zu entscheiden, ob man zuerst Atropin oder zuerst Pilokarpin anwenden soll. Ist das Auge vollständig blaß, so ist jedenfalls Pilokarpin und heiße Umschläge, bei stärkerer Rötung Atropin und Eis zu versuchen. Wirkt die medikamentöse Therapie nicht, so ist eine Entleerung der Vorderkammer durch Punktion vorzunehmen. Aber noch in zweiter Linie kommt der Glaskörper ätiologisch für die Drucksteigerung in Betracht, besonders wenn die Diszission nach einfacher Extraktion (mit runder Pupille) ausgeführt wurde. Man kann dann bei Lupen-

untersuchung sich überzeugen, daß konsistenter Glaskörper als zartest graue feinst faserige Masse in die Vorderkammer vorragt. Die gleichzeitig bestehende, wenn auch nur angedeutete butterglockenartige Vortreibung der Irisfläche zeigt dann, daß augenscheinlich durch den vortretenden konsistenten Glaskörper ein Pupillarabschluß erzeugt ist. Hier ist unter allen Umständen Atropin und Eis sowie intensive Massage des Bulbus anzuwenden, wodurch der Pupillarabschluß und die Drucksteigerung in der Regel beseitigt werden.

Aber auch ohne sichtbare Glaskörpereinklemmung stellt sich bei runder Pupille mitunter Drucksteigerung durch Pupillarabschluß ein, deren Beginn deshalb so leicht der Beobachtung entgeht, weil die Vorderkammer a priori sehr tief ist. Bittersalz intern oder Schwitzkur befördern den Rückgang in schweren Fällen. Wird der Pupillarabschluß durch Atropin und Eis nicht behoben, so ist baldigste Transfixion der Iris an einer optisch indifferenten Stelle, am besten oben, auszuführen.

War die Extraktion mit Iriswurzelinzision oder peripherer Iridektomie ausgeführt worden, so kann dieses Ereignis natürlich nur dann eintreten, wenn die Irislücke durch Starmassen oder Bindegewebswucherung verschlossen ist.

In manchen Verfahren endlich entsteht Glaukom dadurch, daß das Kammerwasser nach der Diszission abfließt, vielleicht auch der Glaskörper aufquillt und die Iris an die Hornhaut sich in toto anklebt. In einem derartigen Falle hat mir hintere Skleralpunktion die Drucksteigerung rasch beseitigt.

Daß natürlich dann, wenn durch die Diszission reichlich im Kapselsack noch vorhandene Kortikalismassen in die Vorderkammer hineingelangt sind, durch Quellung derselben Drucksteigerung eintreten kann, zu deren Beseitigung Punktion der Vorderkammer notwendig ist, braucht wohl kaum näher ausgeführt zu werden. Wenn, was wohl nur bei sehr unvorsichtiger Operation zumal nach Iritis vorkommt, eine stärkere Hämorrhagie in der Vorderkammer sich befindet, ist schon in den ersten Tagen deren Entleerung durch Punktion zu empfehlen. Wie Stölting (1912) ausführt, kommt Glaukom durch Diszission häufiger nach einfacher als nach kombinierter Extraktion vor.

2. Die Extraktion des Nachstares.

§ 558. Die Extraktion des häutigen Nachstares unterscheidet sich nur in wenigen Einzelheiten von der Extraktion des Balgstares (s. § 529). Sie ist unter allen Umständen bei künstlich erweiterter Pupille, in der Regel in Lokalanästhesie, nur bei empfindlichen Personen und besonders bei iritischem Nachstar in Allgemeinnarkose auszuführen. Zum Unterschied von der Extraktion des Balgstares, bei welchem man die gesamte Linse

und Linsenkapsel zu extrahieren trachten muß, ist beim Nachstar nur unter besonderen Umständen die Totalextraktion auszuführen, während in der Regel die Partialextraktion, die Entfernung des im Pupillarbereich gelegenen Nachstares genügt und sehr häufig auch die tendierte Totalextraktion nur zu dieser partiellen Entfernung führt.

Die Eröffnung der Vorderkammer wird mit der Lanze vorgenommen, und zwar in der Regel oben, indem ein etwa 4 mm langer Schnitt angelegt wird. Beim Zurückziehen der Lanze sucht man das Kammerwasser nicht abfließen zu lassen, um die weiteren Eingriffe zu erleichtern.

Von vornherein ist Iridektomie nur bei iritischem Nachstar in Aussicht zu nehmen; wenn aber dem extrahierten Kapselstar konsistenter Glaskörper folgt und die Iris nicht reponierbar ist, auch nicht mit dem Müllerschen Verfahren (s. § 475), so muß sie exzidiert werden.

Nur bei Fällen, in denen bei der Linsenextraktion schon Glaskörper vorgefallen war, oder bei zyklitischem Nachstar, kann die Operation dadurch sehr erschwert werden, daß schon nach dem Lanzenschnitt halbflüssiger oder flüssiger Glaskörper abfließt. Kollabiert der Augapfel oder erfolgt eine starke Blutung in die Vorderkammer, so muß man am besten auf die Ausführung der Operation verzichten und nach völliger Heilung eine Durchschneidung des Nachstars (etwa nach Kuhnt, § 549) in Aussicht nehmen.

§ 559. Totalextraktion des Nachstares. Zur Totalextraktion verwendet man entweder das spitze Häkchen oder die Kapselpinzette. Das spitze Häkchen wird, wenn der Nachstar gleichmäßig dicht ist, dicht am unteren Pupillarrand in die Starplatte eingesenkt, wenn er ungleichmäßig dicht, strangförmig ist, an dem derbsten Strang. Um ein Abgleiten der Kapsel von dem Häkchen zu verhindern, hat Reeder (1913) empfohlen, durch mehrfache Drehungen des Häkchens, sobald es die Kapsel gefaßt hat, dieselbe aufzurollen.

Auch bei der Verwendung der Kapselpinzette sucht man in den letztgenannten Fällen den derbsten Strang zu fassen. In solchen Fällen ist auch sehr gut meine Vorderkammerpinzette zu verwenden (ohne vorherige Durchtrennung der Nachstarplatte), besonders wenn die runde Pupille erhalten ist.

Besteht kein Kolobom, so folgt dem Häkchen, bzw. dem Nachstar häufig die Iris und ist darauf zu achten, daß diese mit dem Häkchen oder der Pinzette nicht mit gefaßt wird. Vorgefallene Iris wird sorgfälltig reponiert, nur dann ausgeschnitten, wenn ihre Reposition absolut undurchführbar ist. Sich vordrängender Glaskörper wird an der Wunde mit der Wecker-Schere gekappt. Blutungen in die Vorderkammer treten in der Regel nur dann auf, wenn die Iris oder der Ziliarkörper verletzt werden, also besonders bei iritischem Nachstar.

Ist der Nachstar sehr zart, so kann es vorkommen, daß derselbe dem Zug des Hakens oder der Pinzette nicht folgt, sondern einfach eingerissen wird; es unterscheidet sich dann der Effekt nicht von dem einer Diszission ohne weitere Eröffnung der Vorderkammer, abgesehen von dem unbequemen Glaskörpervorfall.

Bei iritischem Nachstar ist es von vornherein in der Regel ausgeschlossen, daß der ganze Nachstar aus dem Auge entfernt werden kann, da hier gewöhnlich die Nachstarplatte nicht nur mit der Iris, sondern auch im Bereiche der Zonula mit dem Ziliarkörper verwachsen ist. Hier ist also die Totalextraktion nicht angezeigt. Hat man sie trotzdem versucht, so folgt bei der Extraktion der Starplatte die Iris, oder es zeigt sich sogar die Ziliarkörpergegend der Bulbuswand an der der Wunde gegenüber liegenden Stelle tief eingezogen. Man verzichtet dann auf Ausführung der Operation, oder wenn schon ein Teil des Nachstares vorgezogen ist, trägt man denselben mit der dicht an die Bulbuswand angesetzten Wecker-Schere ab. Verlegt die restliche Starplatte noch die Pupille, so wird noch eine weitere Zerschneidung derselben (mit der Wecker-Schere s. § 570) vorgenommen, oder dieselbe einer spätereren Operation vorbehalten (s. iritischer Nachstar § 570).

§ 560. Die Totalextraktion kann gesichert werden durch Lösung der Zonula vor der Extraktion und zwar in der Weise, daß nach Anlegung des Lanzenschnittes oben ein stumpfes Häkchen in die Vorderkammer und hinter die untere Irishälfte nach unten eingeführt, in der Zonulagegend der Haken glaskörperwärts gewendet und durch seitliche Bewegung die Zonula damit eingerissen wird, worauf die Extraktion des so zur Hälfte etwa gelösten Nachstares mit dem spitzen Häkchen oder der Kapselpinzette erfolgen kann.

Kuhnt führt die Operation in folgender Weise aus (1900): Eine nur an der Spitze schneidende Lanzennadel, 3 mm breit, wird unten etwas außen subkonjunktival in die Vorderkammer eingeführt, wenn kein Kolobom besteht, über die Pupille hinaus unter der Iris vorgeschoben und wenn die (nicht sichtbare!) Lanzenspitze in der Gegend der Zonula angekommen, mit derselben durch seitliche Bewegung die Zonula ausgedehnt durchtrennt. Besteht ein Kolobom nach oben, so ist die Zonulagegend oben ohnedies freigelegt, daher die Operation leichter auszuführen. Dann wird das Instrument entfernt, ein spitzes oder stumpfes Häkchen durch die Bulbuswunde ein und zur Zonulawunde vorgeführt, dort der Nachstar umgriffen und aus der Vorderkammer herausgezogen. Folgt er nicht leicht in toto, so wird mit der schon vorbereiteten Wecker-Schere die Starplatte dicht an der Wunde abgetrennt.

§ 561. Die Partialextraktion verzichtet von vornherein auf die Entfernung der ganzen Starplatte und beschränkt sich darauf, den die Pupille verschließenden Teil zu entfernen. Sie ist von vornherein angezeigt bei allen sehr dichten und allein zulässig bei iritischen Nachstaren.

Partialextraktion. Anlegung eines etwa 4 mm langen Lanzenschnittes im Limbus oben; die Lanze wird zurückgezogen, bis ihre Spitze am oberen Pupillarrand angekommen, daselbst in die Nachstarplatte eingesenkt (wie Fig. 710), und durch leichte seitliche Bewegungen (ohne die Iris zu verletzen) ein mehrere Millimeter langer Schnitt durch die Linsenkapsel ausgeführt. Die Lanze wird rasch entfernt, meine Vorderkammerpinzette in die Vorderkammer eingeführt, geöffnet und ein Arm hinter, ein Arm vor die Nachstarplatte soweit vorgeführt, daß die Arme nahe dem unteren Pupillarrand zu liegen kommen. Nach Schließen der Arme wird unter langsamen seitlichen Bewegungen der Star aus dem Auge extrahiert. Sofern Verwachsungen mit der Iris bestehen, soll die Wecker-Schere schon an der Wunde lauern, um die Platte, nachdem sie zum Teil vorgezogen wurde, abtrennen zu können.

Ähnlich geht Bourgeois (1911) vor. v. Hess, der den Lanzenschnitt in der Regel (Heyl 1915) lateral anlegt, verwendet bei sonst gleichem Vorgehen zur Extraktion eine Kapselpinzette. Smith (1906) fordert vorausgehende Iridektomie. Er holt die Kapsel mit der Irispinzette.

Besteht ein Kolobom, so wird die Kapselwunde etwa in der Mitte desselben, also etwas über dem normalen oberen Pupillarrand angelegt.

Andere Operateure eröffnen mit der Lanze die Kapsel am gegenüberliegenden Pupillarrand (also Lanzenschnittt oben, Einschnitt in die Kapsel am unteren Pupillarrand) führen dann einen Haken in die Vorderkammer und Kapselwunde ein und extrahieren die so gefaßte Kapsel wieder in gleicher Weise. Wieder andere umschneiden den Nachstar am Pupillarrand mit einer Nadel (Cirincione 1900), einem Zystotom (Falchi 1914) oder mit der Wecker-Schere (Valude 1901).

§ 562. Ist starke Verflüssigung des Glaskörpers zu gewärtigen, so vermeide man besser die Durchtrennung des Nachstares mit der Lanze und gehe gleich mit der Kapselpinzette oder Vorderkammerpinzette ein. Ist in solchen Fällen der Nachstar recht dicht, so kann zur Extraktion auch die Panassche Kapselpinzette verwendet werden. Sie wird nach Anlegung des Lanzenschnittes oben geschlossen eingeführt, der spitze Arm nach hinten; dieser wird entsprechend dem oberen Pupillarrande bzw. der Mitte des Koloboms, nach vorsichtigem Öffnen der Pinzette in der Vorderkammer in das Diaphragma eingestochen, das Instrument bis zum unteren Pupillarrand eingeschoben und nach Schließen der Pinzette das Diaphragma herausgerissen. Green (1915) hat die Panassche Kapselpinzette wieder erfunden.

Manolescu (1904) (3. Verfahren) durchschneidet mit seinem Doppelmesser Hornhaut und Nachstar in horizontaler Richtung, das umschnittene bandförmige Stück wird durch die eine Hornhautwunde mit der Irispinzette geholt und exzidiert. Einfacher zumal bei flüssigem Glaskörper zufolge der Vermeidung des Bulbuskollapses ist das Verfahren von Noyes 1869, dem das Stillingsche zweite Verfahren (S. 1159) nachgebildet ist: Durchführen eines schmalen Starmessers in horizontaler Richtung durch die Vorderkammer, Zurückziehen des Messers und Durchstechen der Mitte des Diaphragmas glaskörperwärts. Rasches Zurückziehen des Messers, Einführen je eines stumpfen Hakens durch jede Hornhautwunde, Einsetzen der Haken in das mit dem Starmesser gesetzte Diaphragmaloch. Beim Herausziehen der Haken wird das folgende Diaphragmastück vor beiden Wunden abgetragen. Folgt nichts, so werden die Haken vorsichtig herausgezogen.

Bestehen einzelne hintere Synechien, besonders dann, wenn die Pupille dadurch erweitert oder exzentrisch erhalten wird, so wird mit der Diszission eine Lösung der hinteren Synechien verbunden.

§ 563. Allen diesen Verfahren haftet der Nachteil an, daß bei stark verflüssigtem Glaskörper der Bulbus kollabiert, bei der geringsten Zerrung der Iris eine Blutung in die Vorderkammer eintritt und die Operation fast unmöglich macht, sie sind nur für einfachen Kapselnachstar ohne zyklitische Schwielenbildung verwendbar. Dasselbe gilt meines Erachtens für die Versuche mittels Stanzen, deren eines Blatt durch die gleichzeitig mit Eröffnung der Vorderkammer vollzogene Einschneidung des Diaphragmas dicht neben der Vorderkammerwunde hinter das Diaphragma eingeführt, während das andere in der Vorderkammer vor dem letzteren zu liegen kommt, ein Stück des Diaphragmas auszustanzen. Solche Kneifzangen für Irisschwarten wurden von v. Arlt (1857) und von Krüger (1874) konstruiert, von Vacher (1908) in Erinnerung gebracht, von Schnaudigel (1909) wieder angegeben, ebenso von Rabinowicz (1910.) Ich habe Schnaudigels Instrument zweimal versucht und dabei die Überzeugung gewonnen, daß die Ausstanzung, wenn sie durchführbar ist, durch eine einfachere Operation (Diszission) ersetzbar, in schwereren Fällen, bei schwartigem Diaphragma, bei hochgradiger Glaskörperverflüssigung nicht ausführbar ist. Im Kataloge Luer (1909) sind zwei derartige Modelle von de Lapersonne angegeben, darunter eines mit einem spitzen Arm zum Durchstechen des Diaphragmas, so daß in diesem Falle zugleich mit der Vorderkammer auch der Glaskörperraum eröffnet wird.

Auch Kuhnt (1899) hatte wiederholt in dieser Weise operiert, die Operation ist aber bei hochgradiger Glaskörperverflüssigung, da mit der Eröffnung des Glaskörperraumes der Bulbus kollabiert, häufig überhaupt unmöglich.

Das Verfahren ist jedenfalls sehr eingreifend, bedingt immer einen recht beträchtlichen Glaskörperverlust, oder eine Zertrümmerung des vor-

deren Glaskörpers und scheint mir auf Grund eigener Erfahrungen für einfachen Kapselnachstar überflüssig, während bei dichter, iritischer Schwartenbildung die Exzision nicht gelingt.

§ 564. Zonulotomie. Für einzelne Nachstarfälle kommt auch die von Kuhnt (1903) angegebene in der letzten Zeit von Stock (1918) wieder empfohlene Zonulotomie als einziges Verfahren in Betracht. Ist zum Beispiel durch eine perforierende Verletzung die Iris nach unten gegen den unteren Hornhautrand hin verzerrt, das Nachstardiaphragma mit der Hornhautnarbe verwachsen, so wird zuerst nach oben iridektomiert. Nach Heilung der Iridektomiewunde wird dann mit dem Kuhntschen Zonulotom oder einem mittleren Knapp-Messer (Einstich lateral) die sichtbare Zonula entlang dem oberen Hornhautrande (oder überhaupt das Diaphragma im Zonulabereich daselbst) in ganzer Ausdehnung durchtrennt. Der Nachstar zieht sich dann in der Regel gegen die Anhaftungsstelle an die Kornea nach unten zurück oder er wird noch entsprechend seinem oberen freien Rand mit dem Knapp-Messerchen einfach oder mehrfach durchtrennt, um so entsprechend der Hornhautmitte ein freies Pupillarbereich zu gewinnen.

§ 565. Die alten Operateure (s. Jüngken) haben für die Fälle, in denen nach Staroperation die Pupille ganz zum Rande der Hornhaut verlagert und durch iritische Nachstarschwiele verlegt ist, die Iridodialyse empfohlen. Sie wurde in der Weise ausgeführt, daß mit einem Beerschen Starmesser eine etwa 4 mm lange, etwa $1/2$ Hornhautdurchmesser von der abzulösenden Stelle entfernte Wunde in der Hornhaut angelegt wird (z. B. bei Ablösen am inneren oder äußeren Rande in der Mitte der Hornhaut in senkrechter Richtung!). Dann wird ein spitzes Häkchen in die Vorderkammer bis zur Iriswurzel eingeführt, daselbst die Iris angehakt und vom Ziliarkörper abgelöst. Um das Zurückschlüpfen der Iris zu verhindern, wurde sie in die Wunde eingeklemmt (Iridenkleisis), oder man zog die abgelöste Iris mit dem Häkchen vor und trug sie an der Hornhautwunde ab (Iridektomedialysis).

Krüger, Kottbus, (1911) empfiehlt später oben in der Hornhaut einen Lanzenschnitt anzulegen, durch denselben einen Haken einzuführen, am unteren Rand des Diaphragmas einzugehen, die Iris durch Vorziehen des Hakens dort zu dialysieren und vor der Kornea abzutragen. Das Verfahren, das nur einmal geübt wurde, dürfte in schweren Fällen nicht gelingen und jedenfalls wegen Gefahr der Zerreißung des Ziliarkörpers und starker Blutung nicht zu empfehlen sein.

Wegen der vollständig unberechenbaren Ergebnisse der Iridodialyse, der hochgradigen Zerrung im Ziliarkörper und der immer resultierenden schweren Blutungen kann ich diese Verfahren nicht für angezeigt halten.

3. Anzeigen der Nachstaroperationen.

§ 566. Allgemeine Anzeigen. Die Operation des Nachstares ist angezeigt, wenn das Pupillarbereich soweit durch denselben verlegt ist, daß ein genügend gutes Sehvermögen nicht gegeben ist. Die Grenze dieser Indikation wird von den verschiedenen Operateuren sehr verschieden weit gesteckt. Während man sich besonders in früheren Zeiten nur bei stark herabgesetztem Sehvermögen zur Nachstaroperation entschloß, besteht jetzt allgemein das Bestreben, den Erfolg der Staroperation durch möglichste Ausschaltung jedes Sehhindernisses in der Pupille so hoch als möglich zu steigern. Bei gleichem Sehvermögen kommt aber auch das Alter des Individuums und die Beschaffenheit des Nachstares in Betracht.

Das Alter: Die Proliferationsfähigkeit der zurückgebliebenen Linsenkapselepithelien nimmt mit zunehmendem Alter, natürlich aber wohl mit individualen Verschiedenheiten, ab. Relativ geringfügige Kapselwucherung oder ein von der Peripherie sich hereinschiebender Tröpfchennachstar wird daher bei einem Jugendlichen sicher zu einer später zunehmenden und hochgradigen Herabsetzung des Sehvermögens führen, abgesehen davon, daß für den Jugendlichen, noch im Erwerb Stehenden gewöhnlich die Arbeitsleistung der Größe des Sehvermögens parallel geht.

Die Beschaffenheit des Nachstares. Freier Rindenstar wird bei jugendlichen Individuen häufig — durchaus nicht immer! — spontan resorbiert, während bei älteren Individuen dies entweder nicht oder sehr spät erfolgt, oder Komplikationen im Heilverlaufe fast die Regel sind.

Für den Kapselnachstar stehen manche Operateure — am schärfsten hat dies wohl Czermak gefaßt, ebenso wie Knapp (1898), de Lapersonne et Poulard (1905), v. Hess (1909) — durchaus auf dem Standpunkt, auch nach Altersstarextraktion unter allen Umständen, wenn die Linse nicht in der Kapsel extrahiert wurde, die Diszission vorzunehmen, und zwar als Frühdiszission, d. h. in allen Fällen, in denen im Pupillarbereich überhaupt sichtbare Linsenkapsel vorliegt, wird schon am 12. bis 14. Tage nach der Staroperation, reizlose Heilung vorausgesetzt, die Diszission ausgeführt. Auch Kuhnt tritt, zuletzt 1919, sehr warm für die Frühdiszission — nachdem das Auge völlig reizlos geworden, noch vor der Entlassung aus der Klinik — ein; allerdings hat er erkannt, daß vom 14. Tage bis mehrere Monate post extractionem die Kapsel noch so gute Spannung besitzt, daß Diszissionsschnitte leicht und genügend aufklaffen; er nimmt bezüglich Sehschärfe $1/3$ als erforderliches Minimum an, und diszindiert auch bei guter Sehschärfe dann, wenn eine Zunahme des Nachstars zu gewärtigen ist.

Ich bin kein Anhänger der Frühdiszission, wenngleich auch ich sie (reizloses Auge vorausgesetzt) in der Regel für ungefährlich halte; denn erstens ist, wenn die vordere Kapsel bei der Extraktion zum Teil heraus-

gerissen wird, nur selten — an meinem Material in etwa 5% — Nachstaroperation (bei erforderlichem Sehschärfeminimum $^1/_2$!) notwendig, und zweitens ist das psychische Trauma, welches besonders den alten Leuten durch die rasch aufeinanderfolgenden Operationen zugefügt wird, doch nicht zu unterschätzen.

Zusammenfassend möchte ich also sagen: Rindennachstar ist im allgemeinen früh, bei alten Leuten schon nach solider Heilung der Starwunde, bei jüngeren erst nach Abklingen aller Reizerscheinungen, zu operieren; Kapselnachstar bei jungen Leuten, auch wenn er sehr geringfügig ist, bei alten nur dann, wenn (spätestens in 14 Tagen bis 3 Wochen) kein so weit freies Pupillarbereich vorhanden ist, daß ungefähr halbe Sehschärfe erzielt wird.

Dasselbe gilt bei Tröpfchennachstar. Bei iritischem Nachstar ist so lange nach jedem Eingriffe (ausgenommen natürlich einen durch eventuelle Drucksteigerung notwendigen) abzuwarten, bis die Reizerscheinungen möglichst abgeklungen sind; Ausnahme: wenn neben der Iritis freier Rindennachstar vorliegt, der oft die erstere unterhält.

§ 567. Spezielle Anzeigen. Bei freiem Rindenstar ist, wie dies schon aus § 575 zu ersehen ist, nur dann zuzuwarten erlaubt, wenn nicht die geringste Reizung und keine Drucksteigerung besteht. Im entgegengesetzten Falle ist die Vorderkammer mit der Lanze zu eröffnen (Punktion-Linearextraktion) und zwar unten oder lateral (gleichzeitige Behebung von Astigmatismus, s. § 525), und gleich auf der Lanze Linsenmassen zu entleeren, wobei man selbstverständlich eine Verletzung der hinteren Linsenkapsel und des Glaskörpers vermeiden muß. Da auch Iridektomie unter allen Umständen zu vermeiden ist, so läßt man lieber Linsenmassen in der Pupille zurück, wenn die Iris zum Vorfallen neigt, da bei weit offener Kapsel geringe Rindenreste leicht resorbiert werden.

Bei abgeschlossenem Rindennachstar ist nur dann, wenn er geringfügig ist und es sich um jugendliche Individuen handelt, die Diszission anzuwenden. Man kann hierbei versuchen, zuerst nur die vordere Linsenkapsel einzuschneiden (mit dem Knapp-Messer wie bei Diszission der Volllinse) und zwar in mehreren Richtungen; zeigt es sich hierbei, daß die Linsenmassen reichlicher sind, als man ursprünglich angenommen, so kann man, besonders bei älteren Individuen, noch beim Herausziehen des Diszissionsmesserchens die Vorderkammerwunde etwas erweitern und durch Druck mit der Fixationspinzette, während das Messerchen noch im Limbus sich befindet, durch Drehung desselben die Wunde leicht aufklaffen lassen, oder durch nachträgliches Einführen einer Spatel oder eines schmalen Daviel-Löffels Linsenmassen entleeren. In der Regel ist es angezeigt, doch noch die hintere Kapsel zu eröffnen, besonders bei jugendlichen Individuen, da sich sonst nachher die durchtrennten Kapselzipfel wieder in die Pupille legen

und ein Kapselnachstar entstehen kann. Bei älteren Individuen ist es besser, die Eröffnung der hinteren Kapsel zu vermeiden, da die Resorption von Linsenmassen durch den Glaskörpereintritt in die Vorderkammer wesentlich verzögert wird.

Bezüglich der gleichzeitig mit der Diszission vorzunehmenden Lösung der hinteren Synechien und von vorderen Synechien siehe intraokulare Irisreposition § 554).

Sind die abgeschlossenen Rindenmassen sehr reichlich, so ist, zumal bei älteren Individuen, die Lanzenextraktion vorzuziehen und zwar in der Regel der Lanzenschnitt entsprechend dem Meridian stärkster Krümmung anzulegen, falls stärkerer Astigmatismus besteht.

Bei der Eröffnung der Linsenkapsel ist dann mit größter Vorsicht vorzugehen, um nicht sofort den Glaskörper zu eröffnen. Ist die Kapsel verdichtet, so soll man unbedingt mit der Vorderkammerpinzette oder einem spitzen Häkchen ein Stück der Vorderkapsel zu holen trachten. Bei Bestehen einzelner hinterer Synechien sucht man mit einem stumpfen Häkchen oder mit einer schmalen Spatel noch vor der Entleerung der Linsenmassen eine Lösung der Synechien vorzunehmen. Bestehen reichlichere hintere Synechien, oder bei Übergangsfällen zu iritischem Nachstar, ist, wenn noch kein Kolobom besteht, anzuraten, eine kombinierte Lanzenextraktion vorzunehmen. Man verlegt also den Lanzenschnitt nach oben und führt zuerst eine schmale Iridektomie aus (zur Wunde konvergentschenkliches Kolobom).

§ 568. Bei Kapselnachstar richtet sich das Vorgehen nach der Dichte und Beschaffenheit desselben, und zum Teil auch nach der Dauer der Nachstarbildung; endlich auch danach, ob ein Kolobom vorhanden oder die runde Pupille erhalten ist. In letzterem Falle ist in der Regel die Diszission mit dem Knapp-Messer zu versuchen, da bei der Extraktion, bei der dann Glaskörper wenigstens in die Vorderkammer eintreten muß, Irisprolaps oder wenigstens Verziehung der Pupille droht. Gelingt die Diszission nicht, so kann immer noch einige Tage später die Extraktion angeschlossen werden, ja es ist auch ohne weiteres möglich, beim Herausziehen des Knapp-Messers den Limbusschnitt so zu erweitern, daß man mit der Vorderkammerpinzette in die Vorderkammer eindringen und den Kapselstar entbinden kann (wie dies in § 559 angedeutet wurde). Daß man auch hier bei der Diszission eine Verziehung der Pupille zu korrigieren (s. intraokulare Reposition § 554) oder nicht zu derbe hintere Synechien mit dem Knapp-Messer zu durchschneiden, bzw. zu lösen trachtet, scheint mir besonders wünschenswert zu sein.

Nur dann wenn der Kapselnachstar sehr dicht und auch recht alt ist, also unter geringer Spannung steht, ist von vornherein die Extraktion an-

zuwenden. Da man, falls nicht schon ein Kolobom besteht, mit Iridektomie rechnen muß, besonders wenn, wie dies so häufig ist, auch mehrfach hintere Synechien vorhanden sind, so ist der Lanzenschnitt oben im Limbus anzulegen, damit, falls die Iris geopfert werden muß, das Kolobom vom oberen Lid gedeckt ist. Es genügt hier eine etwa 3 mm lange Lanzenwunde. Bei dichtem Nachstar ist, wie dies besonders v. Hess und Kuhnt empfehlen, die Eröffnung der Kapsel mit der Lanze und Partialextraktion anzuraten. Besteht ein Kolobom, so wird man sich eher, auch bei nicht dichtem Nachstar, zur Extraktion entschließen, die Lanzenwunde in das Bereich des Koloboms verlegen. Auch hier soll man mit der Lanze ungefähr in der Mitte des Koloboms den Nachstar inzidieren, und dann mit der Vorderkammerpinzette, ein Arm in die Kapselwunde eingeführt, der andere vor der Kapsel, den Nachstar extrahieren. Dabei soll eine Wecker-Schere entweder vom Operateur mit der zweiten Hand, oder vom Assistenten an die Wunde gehalten werden, damit, falls der Kapsel Iris folgt oder beim Vorziehen der Kapsel eine Einziehung der Ziliarkörpergegend des Bulbus an der gegenüberliegenden Seite erfolgt (was wohl nur bei iritischem Nachstar geschieht), rechtzeitig der Star bzw. die Iris an der Wunde abgetrennt werden kann.

Die Notwendigkeit einer zweiten Diszission nach gelungener erster gehört zu den allergrößten Seltenheiten, sofern bei der ersten Diszission die Linsenkapsel so ausgedehnt zerschnitten ist, wie ich es für rätlich halte. Jene Operateure, welche sich mit einer kleinen Lücke im Nachstar begnügen, haben wohl viel öfter Gelegenheit, eine Wiederholung der Nachstaroperation vorzunehmen, da diese durch Kapselwucherung sich schließen oder durch Tröpfchennachstar verlegt werden kann, auch wenn keine neue iritische Nachstarbildung erfolgt.

§ 569. Bei Tröpfchennachstar, der in der Regel das mittlere Pupillarbereich betrifft und von mehr weniger derben Kapselstarzügen umgrenzt ist, muß immer auch der letztere mit diszindiert werden. Extraktion ist so gut wie niemals nötig.

Die Operation ist, da das erstgenannte Pupillarbereich im auffallenden Lichte völlig schwarz erscheinen kann, unbedingt bei guter künstlicher Beleuchtung — je nach Gewohnheit einseitige Beleuchtung oder, wie ich es vorziehe, Stirnlampe — vorzunehmen.

§ 570. Wesentlich komplizierter liegen die Verhältnisse bei iritischem Nachstar. Während in jenen Übergangsfällen, in denen ein Kapselnachstar mit mehr oder weniger reichlichen hinteren Synechien besteht, auch in den Fällen von Verlegung der Pupille durch eine dünne iritische Membran, in der Regel durch die einfache Diszission — sofern die Iris normal liegt,

also nicht vorhangartig nach oben verzogen ist (sei es nun daß ein Kolobom besteht oder nicht) — eine freie Lücke zu erzielen ist, ist in den schwereren Fällen iritischen Nachstares, besonders solchen, in denen dieselbe nicht durch der Extraktion nachfolgende Iridozyklitis entstanden ist, sondern schon letztere der Extraktion vorausgegangen war, in der Regel mit einem Wiederaufflackern der Iridozyklitis durch jeglichen Eingriff zu rechnen. Ganz besonders sind diesbezüglich jene Augen gefährdet, in denen die ganze Pupille durch ein von der Iris her vaskularisiertes mit dem Nachstar zusammenhängendes Plättchen verschlossen ist, da hier in der Regel auch die ganze Iris mehr oder weniger atrophisch flächenhaft mit der Linsenkapsel verwachsen und der Glaskörper hochgradig verflüssigt ist, um so mehr wenn bei der Staroperation Glaskörpervorfall eingetreten war. Auch in diesen Fällen empfiehlt es sich zuerst einen kleinen Eingriff, die Diszission, zu versuchen. Dieselbe muß möglichst schonend unter Vermeidung jeglicher Zerrung der Iris wenn möglich auch ohne Verletzung derselben am besten in der Weise ausgeführt werden, daß man mit dem größten Knapp-Messer das Diaphragma in verschiedener Richtung durchstößt, immer dicht am Irisrande die Spitze ansetzend, und die einzelnen Stiche durch Zwischenstiche verbindet. Erfolgt trotz Vermeidung der Iris eine Blutung, so ist nach der Entfernung des Knapp-Messers mit der Spatel in die Vorderkammer einzugehen, das Blut zu entleeren und rasch Druckverband anzulegen. Schließt sich nach der Diszission das Diaphragma neuerlich, ohne daß starke Exsudation in der Vorderkammer bemerkbar war, so kann man nach völligem Abklingen jeglicher Reizung die Diszission wiederholen. War aber eine lebhaftere Iridozyklitis nach der ersten Diszission mit starker Exsudation oder länger dauernder Blutung in die Vorderkammer vorhanden, dann ist von der Wiederholung der Diszission nichts zu erwarten. Ist das Pupillarbereich eng, sei es nun, daß ein früher angelegtes Kolobom durch schrumpfende Schwiele verschlossen, oder die erhaltene Iris zu einer stecknadelkopfgroßen Pupille zusammengezogen ist, so versuche man, sofern das Irisgewebe gut erhalten und keine hintere Flächensynechie (schwielige Verwachsung der Iriswurzel und Fläche mit dem Ziliarkörper bzw. Kapselstar) zu bestehen scheint, Iridektomie und zwar bei vorgelegtem Kolobom diesem diametral gegenüber.

Ist die Extraktion mit peripherem Kolobom (Basalexzision) ausgeführt worden oder ist die Iriswurzelinzision durch die Schrumpfung des die Pupille einschließenden Exsudats breit geöffnet worden, so würde die Iridektomie von der Irislücke aus der Diszission vorzuziehen sein. Parson (1920) hat in einem solchen Fall die Iridektomie in der Weise ausgeführt (von Mayou publiziert 1920), daß er mit der Lanze die untere Hornhauthälfte, Kornea und Iris durchbohrte, durch die Wand einen stumpfen Haken hinter der Iris bis zum peripheren Kolobom einführte, in die Iris einhakte, diese vor die Kornea vorzog und mit der Wecker-Schere ausschnitt.

Wenn ein genügend breiter Irisausschnitt möglich war, kann dann mitunter nach völligem Abklingen jeder Reizung diszindiert werden. Wenn diese Voraussetzungen nicht zutreffen, ist aber sofort eines der Verfahren der Iridotomie (Wecker § 273ff.), der Iridokapsulotomie oder noch besser Iridokapsulektomie (Kuhnt 1899, 1903) anzuraten. Ich bevorzuge in diesen Fällen das von mir angegebene Exzisionsverfahren (Näheres Kümmell, § 273ff.).

In den schwersten Fällen dieser Art führt allerdings in der Regel kein Verfahren zum Ziele, indem die nachfolgenden Entzündungserscheinungen lange persistieren und schließlich auch die größte Lücke sich durch vaskularisiertes Bindegewebe schließen kann. In diesen Fällen verrät die zunehmende Spannungsverminderung das schließliche Schicksal des Auges. Es scheinen mir daher diese schweren Eingriffe in der Regel nur dann angezeigt, wenn das zweite Auge des Individuums sehunfähig ist. Von den Operationen mit Schwartenlocher erwarte ich, wie schon oben (§ 563) angegeben, keinerlei Erfolg.

In den Fällen, in denen die Iris vorhangartig zur Extraktionswunde hin verzogen ist, wie es fast nur nach Glaskörperverlust bei der Extraktion vorkommt, hängt das Vorgehen davon ab, ob der vorhandene Pupillarrand frei oder mit einem Diaphragma oder der Extraktionsnarbe verwachsen ist. In ersterem Falle kann man in der Regel noch durch Atropinisieren sich von der Beschaffenheit des Nachstares überzeugen und halte ich, falls auch starker Nachstar besteht, unter allen Umständen eine zweizeitige Operation für angezeigt. Es soll zuerst die Iridotomie nach Wecker (§ 273) ohne Durchtrennung des Nachstares ausgeführt und nach völligem Abklingen der Reizung in dem nun relativ freien Pupillarbereich Diszission ausgeführt werden. Da auf ein glänzendes Sehvermögen in diesem Falle ohnedem nicht zu rechnen ist, begnüge man sich mit einer kleinen Lücke im Nachstar. Nur im Falle, als bei der Anlegung des Lanzenschnittes bereits flüssiger Glaskörper sich entleert (das Diaphragma also den Glaskörperraum nicht abschließt) soll der eine spitze Arm der Wecker-Schere gleich durch das Diaphragma eingestochen und letzteres mit der Iris durchtrennt werden.

Ist die schürzenartig emporgezogene Iris mit dem Diaphragma innig verwachsen, dann ist, je nach der Beschaffenheit der Iris, die Weckersche Iridokapsulotomie oder von vornherein eine Iridokapsulektomie zu empfehlen. Ich pflege in folgender Weise vorzugehen:

a) Bei tiefer Kammer. Lanzenschnitt im Limbus in der Gegend der Extraktionsnarbe etwa 4 mm breit. Die Lanze wird zurückgezogen, bis ihre Spitze fast in der Kammerbucht angekommen ist, steil aufgestellt und durch neuerliches Vorschieben das Diaphragma in der Extraktionswunde durchstochen. Rasches Entfernen der Lanze, sofortiges Einführen einer Wecker-Schere mit zwei stumpfen

Armen, einer hinter, einer vor dem Diaphragma, Inzision bis zur gegenüberliegenden Iriswurzel in der Mitte der Schwarte. Rasche Entfernung der Schere, Kompression zur Vermeidung einer Blutung, Druckverband.

b) Bei seichter Kammer führt man die Lanze sofort nach Durchtrennung der Sklera in der Kammerbucht in das Diaphragma vor, oder es wird der Einschnitt im Limbus mit dem Skalpell von außen angelegt, die Iriswurzel mit der WECKER-Schere durchstochen. Ist die Iris intensiv vaskularisiert, atrophisch, war Glaskörperverlust mit lange dauernder Iridozyklitis vorhergegangen, so ist von vornherein als erster Eingriff schon eine Iridokapsulektomie angezeigt. Ich bevorzuge hier mein Verfahren (s. S. 738).

Literatur.

1823. 1. Jaeger, C., De extractione cataractae. Inaug.-Diss. Wien.
1869. 2. Noyes, H. D., A modified operation for closed pupil after removal of cataract. Ophth. Hosp. Rep. 4.
1874. 3. Krüger, Über Iridektomie. (Heidelb. Ophth. Ges.) Klin. Mbl. f. Aughlk. S. 429.
1892. 4. Arnold, Mitteilungen über 400 Staroperationen usw. (Haab). Arch. f. Aughlk. 25 S. 41.
1896. 5. Elschnig, Über Diszission. W.kl.W. Nr. 53.
1897. 6. Da Gama Pinto, Contribution à l'opération de la cataracte secondaire. Ann. d'Ocul. 113 p. 22.
1898. 7. Knapp, Operations for secundary cataract. Amer. Ophth. Soc. 34. Meet. p. 297.
1899. 8. Kuhnt, Über Nachstaroperationen. Zschr. f. Aughlk. 2 S. 151 u. 206.
9. Stilling, Über die Operation des Nachstares. Zbl. f. Aughlk. S. 261.
1900. 10. Cirincione, Sulla estrazione della cataratta. Clin. Ocul. p. 225.
1901. 11. Valude, L'opération de la cataracte secondaire. Bull. de la Soc. d'Opht. de Paris. 4. Juin.
1902. 12. Pflüger, Die Operation des Nachstares. Ophth. Klin. 6 Nr. 13 S. 193.
13. Wokenius, Beitrag zur subkonjunktivalen Diszission der einfachen Nachstare (Kuhnt). Zschr. f. Aughlk. 7 S. 277.
1903. 14. Kuhnt, Zur Operation des komplizierten Nachstares. Zschr. f. Aughlk. 9 S. 169.
1904. 15. Manolesco, L'opération de la cataracte secondaire. Ann. d'Ocul. 131 p. 197.
16. de Lapersonne et Boulard, De la discission postérieure précoce. Arch. d'Opht. 24 p. 651.
1905. 17. Hirschberg, Über zweizeitigen Kreuzschnitt zur Iris- und Kapselzerschneidung. Zbl. f. Aughlk. S. 332.
1906. 18. Kugel, Über eine neue Operationsmethode bei Nachstaren und Pupillensperre infolge von Staroperation. Graefes Arch. 63 S. 557.
19. Smith, H., The treatment of secundary cataract. Arch. of Ophth. 35, 2 and 3.
1907. 20. Klein-Bäringen, Modifizierte Instrumente. W.m.W. Nr. 4.
21. Moreti, Aiguille à discission crochue au synechietome lancéolaire. Arch. d'Opht. 26 p. 25.
22. Straub, Einige kleine knieförmig gebogene Messer und ihre Anwendung bei den Operationen für Glaukom, Nachstar und vordere Synechie. Klin. Mbl. f. Aughlk. 45, 2 S. 162.
1908. 23. Mengelberg, Kurze Bemerkungen über die Nachstaroperation mit der Stilling-Weillschen Harpunennadel. Klin. Mbl. f. Aughlk. 46, 2 S. 83.

1908. 24. Vacher, Deuxième nôte sur l'iridectomie et la capsulo-iridectomie à l'emporte pièce. Clin. Opht. p. 230.
25. Weill, Über Nachstaroperationen. Zeitschr. f. Aughlk. 19 S. 126.
1909. 26. Bernheimer, Über Diszission. Klin. Mbl. f. Aughlk. 47, 1 S. 113.
27. Goebel, Ein neues Nachstarinstrument. Zschr. f. Aughlk. 21 S. 282.
28. v. Hess, Über Star- und Nachstaroperationen. Intern. m. Kongr. Budapest.
29. Levinsohn, Über ein einfaches und sicheres Verfahren der Nachstardiszission. Klin. Mbl. f. Aughlk. 2 S. 295.
30. Post, A new knife for dividing membranes obstructing the pupil after cataract operations. Ophth. Record p. 28.
31. Schnaudigel, Die Durchlochung der Pupillenschwarten. Graefes Arch. 70 S. 123.
1910. 32. Rabinowitsch, Zur Operation nach Schnaudigel. Odess. Ophth. Ges. 14. Sept.
1911. 33. Bourgeois, De l'irido-capsulectomie. Arch. d'Opht. 31 p. 273.
34. Elschnig, Klinisch-anatomischer Beitrag zur Kenntnis des Nachstares. Klin. Mbl. f. Aughlk. 1 S. 444.
35. Krüger, Ein sehr schwerer Fall von kompliziertem Nachstar und seine operative Bekämpfung. Klin. Mbl. f. Aughlk. 49, 1 S. 505.
36. v. Speyr, Ein neues Instrument zur Nachstardiszission. Die Verwendung des Knappschen Messerchens mit elektrischer Beleuchtung. Klin. Mbl. f. Aughlk. 49, 2 S. 247.
1912. 37. Brawley, A new knife. Ophth. Record p. 127.
38. Stölting, Die Glaukome nach Operation des Stares und des Nachstares. Graefes Arch. 81 S. 518.
1913. 39. Brailey, A method of operating after-cataract. Ophthalmology p. 600.
40. Falchi, Nachstaroperation in Verbindung mit peripherer Zystotomie. (Congr. London.) Ref. Zbl. f. Aughlk. 1914. S. 53.
41. Reeder, D. I., Method of dealing with capsule after cataract operations. Ophth. Record 22 p. 184.
1914. 42. Falchi, Peripupilläre Zystotomie. Arch. f. Aughlk. 73 S. 39.
43. Haitz, Über Nachstardiszission. (Vers. d. Hess. Augenärzte.) Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 53 S. 226.
1915. 43a. Elschnig, Intraokulare Irisreposition. Klin. Mbl. f. Aughlk. 54 S. 186.
44. Gallenga, Modificazione all' azo da discissione. Festschr. z. 50jähr. Bestehen d. Univ.-Augenklinik Basel S. 149.
45. Green, A. S., and Green, Z. D., An operation for secundary cataract. Ophth. Record. Nov. p. 581.
46. Heyl, Statistik über Staroperationen mit besonderer Berücksichtigung der Beziehungen zwischen Reife des Stares und Häufigkeit des Nachstares. Arch. f. Aughlk. 78 S. 239.
1916. 47. Maxwell, P., Capsulotomy after cataract extraction. Ophthalmology. July.
1918. 48. Stock, Zonulotomie. Klin. Mbl. f. Aughlk. 60 S. 389.
1919. 49. Brückner, Pigmentnachstar. Klin. Mbl. f. Aughlk. 62 S. 461.
50. Kuhnt, H., Weitere Erfahrungen und Vorschläge für die Bekämpfung des einfachen Nachstares. Zbl. f. Aughlk. 41 S. 1.
51. Kuhnt, Einige Bemerkungen zur Arbeit von Herrn G. Levinsohn: »Zur Frage der Diszission des Nachstares«. Zschr. f. Aughlk. 42 S. 247.
52. Levinsohn, Zur Frage der Diszission des Nachstares. Zschr. f. Aughlk. 42 S. 241.
1920. 53. Mayou, A method of iridotomy. Brit. Journ. of Ophth. 4 No. 3 p. 124.
1921. 54. Gourfein, Opération de la cataracte secondaire; nouvel instrument à discision. Rev. gén. d'ophth. 35, 8 S. 337.

VI. Teil. Indikationen zur Staroperation.

1. Allgemeine Indikationen zur Staroperation.

§ 571. Die Frage, unter welchen Umständen eine Staroperation vorgenommen werden soll, läßt sich kurz dahin beantworten, daß dies immer dann geschehen soll, wenn das Sehvermögen des Betroffenen zufolge der Starbildung nicht für seinen Beruf, bzw. für die wünschenswerte Beschäftigung ausreicht. Die Grenze der diesbezüglich in Betracht kommenden Sehschärfe wird naturgemäß bei jugendlicheren Individuen höher gesteckt sein, so daß für solche auch bei stationären Staren halbe Sehschärfe wohl als die Grenze gelten dürfte, die die Operation wünschenswert erscheinen läßt. Selbstverständlich wird auch bei einer in fortgesetzter Beobachtung progressiven Starbildung bei relativ geringerer Sehstörung schon die Operation angezeigt sein. Nur bei jüngsten Kindern soll, wie dies des näheren noch in § 583 ausgeführt wird, sofern überhaupt Formensehen besteht, die Operation bis zu einer für die Vornahme derselben wünschenswerten geistigen Reife hinausgeschoben werden. Nach oben ist betreffs des Alters für die Staroperation heute wohl keine Grenze zu ziehen. Ich selbst habe bisher einen 94 jährigen und vier über 90jährige mit gutem Erfolge der Staroperation unterzogen.

Mit dem Gesagten glaube ich auch meine Stellungnahme zur Frage der Starreife gekennzeichnet zu haben: Wie schon Alfred Gräfe 1884, dann Schweigger 1890, Hirschberg 1890 und seit diesem fast alle jüngeren Autoren betont haben, läßt sich in der Regel jeder auch unvollständige Star nach dem 50. Lebensjahre, genügende Schnittgröße und sorgfältige Toilette vorausgesetzt, anstandslos aus dem Auge entfernen. Ja nicht einmal die Zahl der notwendigen Nachoperationen ist, wie auch die Statistik von Heyl (1915) aus der Hess schen Klinik gezeigt hat, bei der Operation sogenannter unreifer Stare eine größere; in der genannten Statistik fielen auf immature 8,7 %, auf sogenannte mature 10 % Nachoperationen!

Bei stationärer einseitiger Starbildung ist jedoch wesentlich der Grad der Sehschärfeherabsetzung zu beachten. Ist das zweite Auge normal oder nur wenig amblyopisch, so wird bei nicht hochgradig verschiedener Refraktion beider Augen die Staroperation nicht zu empfehlen sein, solange das Starauge noch mit oder ohne Korrektionsglas am binokularen Sehakte teilnehmen kann. Dies gilt speziell für partielle kindliche und traumatische Katarakten, bei denen oft noch durch Einzelübung, zufolge der Gewöhnung, trotz Stationärbleiben der Linsentrübung eine Besserung des Sehens eintreten kann. Die Grenze dürfte hier etwa $^2/_{10}$ Sehschärfe sein. Solche einseitige Stare, also stationäre partielle Stare relativ jugendlicher Individuen sind dann die einzigen, bei denen an Stelle der Staroperation ein anderer operativer Eingriff in Betracht kommt, z. B.

bei gleichzeitig bestehender Hornhauttrübung Tätowage, oder falls Erweiterung der Pupille das Sehvermögen verbessert, Iridektomie (wohl ausschließlich im Bereiche der oberen Irishälfte). Ausnahmen sind hier wieder nur dann zu machen, wenn das Starauge höhergradig myopisch ist, somit nach der Extraktion als Fernauge wertvoller sein dürfte.

Bei einseitiger progressiver Starbildung älterer Individuen haben früher viele Operateure die Staroperation abgelehnt, solange das zweite Auge noch gut sehfähig war. Ich selbst habe niemals den Haupteinwand dieser Autoren, daß das zu gutem Sehvermögen gebrachte aphakische Auge das Sehen des linsenhältigen Auges störe, für länger als einige Wochen bestätigt gefunden. Niemals hat es sich mir notwendig erwiesen, etwa dieses Auge durch Tragen eines undurchsichtigen Glases abzublenden. In diesen Fällen stelle ich die Indikation folgendermaßen. Man warte den günstigsten Zeitpunkt bezüglich der Beschaffenheit des Stares sowie auch des allgemeinen Befindens, besonders wenn es sich um ältere Individuen handelt, ab und nehme dann sofort die Operation vor. Die ganz alten Operateure haben auch als Einwand den ethisch wohl sehr anfechtbaren Satz aufgestellt, man solle eine einseitige Katarakt (wie überhaupt einen noch relativ sehfähigen Starkranken) deshalb nicht operieren, weil demselben die Operation »zu wenig Eindruck« mache. Die tatsächlich von unintelligenten Kranken nach der Operation einseitiger Stare mitunter erhobene Beschwerde, daß das operierte Auge (da es ja keine Starbrille tragen kann) doch nichts sehe, wird immer dadurch ausgeschaltet, daß man für das staroperierte Auge eine Lesebrille (mit Hornplatte für das zweite Auge) verordnet und täglich durch eine gewisse Zeit damit lesen läßt. Es scheint dies Vorgehen auch insofern nützlich zu sein, als, wenn das zweite Auge dann schlecht wird, ohne jede weitere Beschwerde das bereits an die Starbrille gewöhnte aphakische Auge seinen Dienst tun wird. Einen Hauptvorteil der Operation einseitiger Stare älterer Individuen sehe ich dann gegeben, wenn das zweite Auge schon beginnende Linsentrübung aufweist, da dann, wenn den Patienten etwa stärkere Altersbeschwerden ereilt haben, bis auch das zweite Auge sehunfähig geworden, die Staroperation an dem ersten Auge sicher unter weniger günstigen Aussichten vorgenommen werden müßte. Übrigens soll hier nochmals darauf hingewiesen werden (s. § 430), daß rein einseitige Starbildung bei älteren Individuen nur selten in einem normalen Auge erfolgt.

Während noch bei Starbildungen Erwachsener Meinungsverschiedenheiten darüber bestehen, ob ein einseitiger Totalstar bei normalem zweiten Auge operiert werden soll, kann bei einseitiger Starbildung kindlicher oder jugendlicher Individuen ein solcher Zweifel nicht bestehen. Die einerseits sicher zu gewärtigende Amblyopia ex anopsia bei dauerndem Ausschluß des Auges vom Sehen, andererseits die bei jugendlichen Individuen immer ein-

tretende Verwertung wenigstens des exzentrischen Sehens eines aphakischen Auges drängen unter allen Umständen zur Vornahme der Staroperation. Selbstverständlich ist bei Kindern nach der Heilung mit Einzelübungen des staroperierten Auges zu beginnen, und ist bei genug intelligenten Individuen auch die Verordnung einer Anisometropenbrille in Betracht zu ziehen.

Etwas strenger wird man die Indikationen zur Staroperation stellen, wenn es sich um ein einziges Auge mit Starbildung handelt. Bei stationären partiellen Starbildungen jugendlicher Individuen wird die Indikationsstellung von dem gewählten Berufe und der dafür notwendigen Sehschärfe sowie natürlich wieder von der Refraktion des Starauges abhängen. Bei nicht myopischen Augen dürfte etwa $^6/_{18}$ bis $^6/_{12}$ Sehschärfe die Operation vermeidbar erscheinen lassen, bei höherer Myopie dagegen wird man auch bei dieser Sehschärfe noch zur Operation um so eher raten, je jünger das Individuum ist. Nur in den ersteren Fällen wäre, und nur dann, wenn die Starbildung sicher stationär ist und künstliche Mydriase das Sehvermögen wesentlich verbessert, Iridektomie am Platze.

Bei nicht kompletter Starbildung älterer Individuen, insbesondere bei seniler, also progressiver Katarakt, dürfte der somatische Zustand wesentlich mit in Betracht kommen. Ist mit keiner langen Lebensdauer zu rechnen, so ist die Staroperation, solange noch wenigstens mit der Lupe gelesen werden kann und dem Kranken freie Beweglichkeit ermöglicht ist, zu unterlassen. Solche Fälle sind auch meines Erachtens die einzigen, in denen eine optische Iridektomie (bei vorwiegend Kernstar) in Erwägung zu ziehen ist. Bei kräftigeren Individuen ist aber auch hier relativ frühzeitige Operation am Platze, da ja die Beschwerden und Gefahren der Operation mit zunehmendem Alter sich vermehren und speziell bei Arteriosklerotikern kein Internist eine sichere Prognose quoad vitam stellen kann.

§ 572. Besteht an beiden Augen Star, so kann in der Regel auch an beiden gleichzeitig die Staroperation vorgenommen werden. Viele Operateure lehnen dies speziell für die senile Katarakt ab, und extrahieren das zweite Auge am 4. bis 6. Tage nach der Operation des ersten. Die Gründe, die hierfür angeführt werden, scheinen mir nicht stichhaltig; jedenfalls ist dies nicht die Tatsache, daß selten die Starbildung an beiden Augen gleich weit fortgeschritten ist, da wir heute von der sogenannten Starreife ja unabhängig sind, ebensowenig die Infektionsgefahr, da wir ja nur bei keimfreiem Bindehautsack operieren sollen.

Beard (O.-L.) bezeichnet die gleichzeitige Operation beider Augen als »the hight of folly« — ich habe bei vielen Hunderten gleichzeitiger Operationen niemals eine Unzukömmlichkeit erfahren.

Dagegen kann die einseitige Vornahme der Operation rätlich erscheinen: Bei sehr nervösen und ängstlichen Personen, welche den doch notwendigen,

wenn auch nur 2- bis 3tägigen Verschluß beider Augen besonders unangenehm empfinden würden, und bei Geisteskranken. Somatische Anomalien, ausgenommen schwere Arteriosklerose, oder hohes Alter drängen eher zu gleichzeitiger beiderseitiger Operation; denn gerade solchen und besonders alten Individuen soll man nicht die zweimalige Aufregung und Ruhestellung nach der Operation zumuten. Nach diesen Prinzipien ist schon SCHNABEL vorgegangen, ich habe sie von ihm übernommen und durchaus zweckmäßig gefunden.

Die Grenze der Sehschärfe des zweiten Auges für gleichzeitige Operation stellen wir, besonders in letzteren Fällen, auf etwa $^6/_{60}$; wenn Myopie vorliegt, kann aber auch noch bei etwas höherer Sehschärfe gleichzeitig extrahiert werden, sofern nicht das eine myopische Auge als Nahearbeitsauge noch gut verwendbar ist. Also auch hier gibt in letzter Linie die Sehschärfe und die Arbeitsfähigkeit die Indikation. Begonnen wird die Operation selbstredend an dem Auge mit der weiter vorgeschrittenen Starbildung. Ergibt sich eine schwere Komplikation des Verlaufes der Operation, besonders Glaskörperverlust, so wird die des zweiten Auges unbedingt aufgeschoben. Kleinere operative Eingriffe, z. B. Diszission, oder Linearextraktion, führt man, wenn nötig, immer gleichzeitig an beiden Augen aus.

Ist ein Auge bereits aphakisch und hat das zweite Auge Katarakt mit schlechter Sehschärfe, so empfiehlt es sich im allgemeinen nicht, mit der Extraktion des zweiten Auges lange zu warten. Der Senile verlernt das Binokularsehen. Es stellt sich Strabismus (in der Regel divergens) ein und treten nach der Operation des zweiten Auges bei langem Intervall nach der Korrektion beider sehr häufig unangenehme Störungen durch Doppelsehen auf, die, besonders wenn es sich um gleichzeitige Höhenablenkung handelt, durch komplizierte prismatische Schliffe der Starbrillen behoben werden müssen. Hier mußte ich in manchen Fällen Prismen mit schräger Lage der Basis tragen lassen. Sehr alten, dekrepiden Leuten mit guter Sehschärfe des einen operierten Auges wird man den Star des zweiten Auges nicht operieren.

§ 573. Die Frage, die zweimal in der ophthalmologischen Literatur einen großen Raum eingenommen und zu heftigen Kämpfen geführt hatte (am Übergange von der alten Staroperation mit runder Pupille zur kombinierten Linearextraktion v. GRAEFES, und vor etwa 2 Dezennien am Übergange von der kombinierten zur einfachen Lappenextraktion) ist heute wohl dahin entschieden, daß, wenn anders möglich, bei jeder Staroperation die runde Pupille erhalten werden soll. Es ist ganz sicher, trotz einzelner ableugnender Statistiken, daß das Sehvermögen des ohne Iridektomie extrahierten Auges besser ist, als bei erweitertem Sehloche, daß die, früher so oft beobachteten, Blendungserscheinungen (siehe Chroma-

topsien § 521) verschwindend selten vorkommen, und endlich, daß eine Art Pseudoakkommodation gegeben ist. Durch die Abblendung von Seite der Regenbogenhaut wird, um so mehr als die Pupille beim versuchten Nahesehen sich doch noch verengern kann, eine beträchtliche Erleichterung der Korrektion sowohl für die Ferne (es sind bei gleichem Hornhautastigmatismus weniger starke Zylindergläser notwendig) als auch die Möglichkeit gegeben sein, daß der Operierte, besonders wenn es sich um ein jugendliches Individuum handelt, mit seiner Fernbrille, wenn er sie nur wenige Millimeter vom Auge abrückt, auch in der Nähe gut sehen kann. Die Frage der Akkommodation aphakischer Augen ist ja sicher im verneinenden Sinne entschieden, und doch kommt es nach Staroperationen bei jugendlichen Individuen, sofern sie runde Pupille und ein sehr gutes Sehvermögen besitzen, vor, daß sie mit dem Fernglas, fast ohne Rücken desselben vom Auge, auch in der Nähe tadellos lesen können. Hier sind allerdings nach meiner Beobachtung die neuartigen punktuell abbildenden Gläser (Zeiss-Punktal, N. G.-Menisken) den alten Bikonvexgläsern gegenüber weniger wirkungsvoll, bei welchen durch geringe Stellungsänderung des Auges zur Brille eine jeweilige Änderung der brechenden Wirkung des Glases bei einiger Übung leicht erzielt werden kann.

Somit ergibt sich, daß bei jugendlichen Individuen unter allen Umständen die runde Pupille zu erhalten ist — und nur wenn eine intraokulare Erkrankung besteht oder Reste einer solchen vorhanden sind, die Iridektomie auszuführen ist.

Bei älteren Individuen ist häufiger Iridektomie angezeigt, und zwar hauptsächlich bei folgenden Komplikationen:

a) Von Seite der Kornea: dichte zentrale Hornhautnarben, nicht aber Maculae corneae; randständiges Leukoma adhaerens.

b) Von Seite der Iris: bei vorderer Synechie nur dann, wenn die Pupille so unter die Hornhautnarbe verzogen ist, daß sie durch Homatropin nicht genügend erweitert werden kann, also die Vornahme der Iridektomie überhaupt aus optischen Gründen wünschenswert ist. Allerdings ist auch, wenn dies nicht zutrifft, die Iris oft so schlaff, daß sie schon nach dem Schnitt vorfällt und dann doch die Iridektomie auszuführen wünschenswert ist. Ferner wenn Residuen einer abgelaufenen Iridozyklitis, ausgesprochene senile Atrophie der Iris und besonders die sogenannte hyaline Degeneration des Sphinkterteiles besteht; also kurz in jenen Fällen, in denen die Pupille durch Homatropineinträuflung nicht mindestens auf 6 mm erweiterbar ist. Einzelne hintere Synechien dagegen bei sonst guter Beschaffenheit der Iris nach lange abgelaufener Iridozyklitis sind kein Grund zur Iridektomie.

c) Von Seite der Linse: daß bei Linsensubluxation und -luxation durchaus nicht die Iridektomie regelmäßig indiziert ist, wird in § 594 ff. des

näheren besprochen werden. Ich kenne somit von Seite der Linse die einzige strenge Indikation zur Iridektomie darin, wenn die Linse im Verhältnis zum angelegten Lappenschnitt unverhältnismäßig groß ist. Dies ist der Fall, entweder wenn der Starschnitt an und für sich zu klein ausgefallen und wegen besonderer Empfindlichkeit des Kranken nicht gut erweitert werden kann, hauptsächlich aber dann, wenn der Durchmesser der Hornhautbasis unverhältnismäßig klein ist, zumal wenn es sich um unverhältnismäßig große Linse (Cataracta nigra) handelt.

d) Endlich wäre noch von Seite der Bindehaut hochgradige Verschrumpfung derselben nach Verätzung oder Trachom Anlaß zur Iridektomie.

e) Bei dekrepiden, somatisch kranken Individuen in höherem Alter, etwa jenseits des 75. Lebensjahres, bei denen man durchaus keine Nachoperation notwendig machen darf, ist die Iridektomie als sicherste den Irisprolaps verhindernde Maßnahme angezeigt; desgleichen bei sehr unbotmäßigen Individuen und bei Fettleibigen, bei höhergradiger Struma; Diabetes bedingt nicht die Iridektomie.

Starke Prominenz des Bulbus wird unter sonst gleichen Umständen mit entscheidend sein für die Ausführung der Iridektomie.

Sehr seichte Kammer ist kein Anlaß die runde Pupille zu opfern. Wenn wir so vorgehen, wie ich das in § 494 geschildert habe, so gelingt auch bei fast aufgehobener Kammer der Starschnitt durch Einschnitt von außen vollständig tadellos und — nach Vollendung des Starschnittes ist ja in allen Fällen die Kammer aufgehoben.

In allen übrigen Fällen, also überhaupt bei einfacher Katarakt aller Individuen mindestens bis zum 70. Lebensjahre, ist die einfache Staroperation, ohne Iridektomie, angezeigt.

Bei Einäugigen ist nur dann, wenn es sich um relativ jugendliche Individuen mit sonst völlig normalem Auge handelt, die Iridektomie zu unterlassen. Selbstverständlich ist auch hier den individuellen Verhältnissen breitest Rechnung zu tragen, und jedenfalls nur eine kleine (Häkchen-) Iridektomie anzulegen.

§ 574. Staroperationen sollen in der Regel nur an einer Klinik oder im Sanatorium vorgenommen werden. An größeren Krankenstationen soll unbedingt im Operationssaal operiert werden; in Krankenzimmern oder in der Privatwohnung nur dann, wenn die äußeren Umstände eine vollständig ausreichende Umänderung eines Wohnzimmers zu einem Operationsraum gestatten. Ausführung von Staroperationen an Ambulanten perhoresziere ich unter allen Umständen, insbesondere, wenn es sich um Starextraktion handelt. Dem Kranken gegenüber wird durch solches Vorgehen die Operation selbst bagatellisiert und ist daher von ihm ein entsprechendes Verhalten nachher nicht zu gewärtigen. An diesem Urteil ändert nichts die

Empfehlung der ambulanten Operation durch Pihl (1903) und sicher nicht ernst zu nehmende Statistiken von Bruns (1916) und Török (1916), über die in § 497 berichtet wurde. Eine Ausnahme ist vielleicht nur bei Diszissionen zulässig. Aber die einzige schwere und wochenlange dauernde (nicht mykotische) Iridozyklitis, die ich nach der Diszission eines einfachen Nachstares erlebt habe, und die normale Sehschärfe auf unter $^1/_3$ dauernd herabsetzte, trat nach einer ambulanten Operation ein.

2. Spezielle Indikationen nach der Art der Starform.

Die Starreifungsverfahren.

§ 575. Solange man noch die Operation unvollständig getrübter Linsen, sogenannter immaturer Katarakten, für gefährlich, schwierig und bezüglich der vollkommenen Entfernung der Linse weniger aussichtsreich angesehen, hat man nach Methoden gesucht, die unvollständig getrübte Linse, sofern die Operation schon notwendig oder wenigstens wünschenswert war, in vollständig getrübte, sogenannte mature umzuwandeln, wobei man im Sinne Hirschbergs (1890) als »matur« jene Stare bezeichnet, welche sich leicht in toto aus der Linsenkapsel entbinden lassen.

Das älteste Reifungsverfahren war die Diszission, die anscheinend Muter (1813) zuerst empfohlen, dann von v. Graefe nach präparatorischer Iridektomie aufgenommen, aber auf Grund der ungünstigen Erfolge bald wieder verlassen wurde.

Abgesehen von der Diszission der durchsichtigen Vollinse zum Zwecke der Heilung hochgradiger Myopie, welche später gesondert abgehandelt wird, kommt die Diszission als Reifungsoperation ausschließlich für jugendliche partielle und stationäre Stare in Frage. Die unvollständig getrübte Linse löst sich einerseits schwer von der Kapsel los, ist zäh, andererseits ist die Anwesenheit durchsichtiger Linsenmassen im Pupillarbereich oder vor der Iris während der Operation nicht zu erkennen.

Bezüglich der Art der Eröffnung der Linsenkapsel und der Ausdehnung derselben sind die Meinungen der Operateure sehr geteilt. Während die einen nur kleine Inzisionen oder Einstiche in die Linsenkapsel vornehmen, damit also die Trübung in der Linsenkapsel selbst erfolgen lassen wollen, eröffnen andere möglichst breit und zerwühlen die Linse, damit die quellenden Linsenmassen in die Vorderkammer gelangen, oder luxieren bei partiellen Katarakten den trüben Teil der Linse in die Vorderkammer, wie Krückmann (1915), Straub (Mulock-Hower, 1917); Näheres darüber siehe Schichtstar.

Für die unvollständigen Stare älterer Individuen ist die Diszission als Reifungsoperation nur mit größter Vorsicht zu gebrauchen. Schon 1864 hat v. Graefe, 1874 in seiner Operationslehre v. Arlt auf die großen Gefahren dieses Vorgehens bei älteren Individuen aufmerksam gemacht und

dasselbe nur für zulässig erklärt nach vorausgeschickter präparatorischer Iridektomie. (Mindestens 5 Wochen vorher, nach oben; 6 bis 12 Tage nach Diszission Extraktion.) Aber auch die präparatorische Iridektomie schützt nicht vor den großen Gefahren. Sie fallen aber vollständig weg, wenn man in kleinem Zeitabstande die Extraktion nachschickt — bei partiellen, nicht progressiven Staren auch älterer Individuen bis etwa zum 40. Lebensjahre (Schichtstar, Kernstar, siehe diese). Für Maturation unreifer seniler Katarakten bestehen durchaus v. Graefes und v. Arlts Bedenken zu Recht. Wie die kleine Statistik Wiecks (Klinik Völkers 1893) und auch allerdings nicht zahlreiche eigene Beobachtungen (Klinik Schnabel, Elschnig 1896) zeigen, hat die Diszission bei seniler Katarakt entweder kaum einen nennenswerten Einfluß auf die Linse, oder es kommt zu einer beträchtlichen Iris- und Ziliarreizung oder zu Drucksteigerung, welche den Erfolg der nachgeschickten Extraktion in Frage stellt (besonders bei rigider Iris, die mangelhafte Atropinwirkung zeigt!). Allerdings beziehen sich diese Angaben auf Diszission ohne vorausgeschickte Iridektomie. Aber abgesehen davon, daß man dann mindestens 3 Operationen und mindestens 3, vielleicht 4 Wochen zur Beseitigung des Stares erforderlich hat (der in der Regel auch ohne Reifung durch eine einzige Operation beseitigt werden kann), müßte man auch die runde Pupille opfern, auf deren Erhaltung das größte Gewicht zu legen ist. Überdies ist die Extraktion eines Stückes der vorderen Linsenkapsel durch die Diszission unmöglich gemacht, damit die Wahrscheinlichkeit einer Nachstardiszission wesentlich erhöht!

Ebensowenig halte ich die von Alessandro (1902) vorgeschlagenen multiplen Einstiche in die vordere Linsenkapsel mit der Diszissionsnadel für empfehlenswert, um so weniger, als hier die Gefahr der Luxation der harten Linse gegeben ist. Dasselbe, was für die einfache Diszission gilt, gilt hier in erhöhtem Maße für die Verbindung der Diszission mit der Försterschen Massage (Rohmer 1888, Mooren 1894, Fage 1903, wieder entdeckt von Gray Clegg 1915).

Die von Stellwag (1886) versuchte Diszission der hinteren Linsenkapsel behufs Maturation einer unreifen Katarakt ist zweifellos, wenn aus keinem anderen Grunde, so wegen des die spätere Extraktion fast notwendigerweise begleitenden Glaskörpervorfalles zu widerraten.

Ebenso ablehnend verhalten sich die meisten Autoren gegen die von MacKeown (1884) versuchte Injektion von Wasser in die Linse und die Modifikation von Jocqs (1899), dahingehend, an Stelle von Wasser unmittelbar mit der Pravaz-Spritze aufgesaugtes Kammerwasser in die Linse zu injizieren. Wie Mellinger (P. Knapp 1899) gezeigt, beruht die Wirkung der Injektion lediglich auf der Öffnung der Linsenkapsel.

§ 576. Präparatorische Iridektomie. Die Iridektomie wird als selbständige Operation um mindestens 14 Tage der Starextraktion vorausgeschickt, welch letztere also erst nach vollendeter Heilung der Iridek-

tomiewunde ausgeführt wird. Der Zweck dieses Vorgehens ist ein zweifacher. Einerseits soll die präparatorische Iridektomie allein oder in Verbindung mit anderen Maßnahmen ein Starreifungsverfahren sein. Andererseits soll durch das Verteilen des operativen Traumas auf zwei getrennte Operationen der durch die Staroperation bedingte Insult so weit verringert werden, daß er auch von einem empfindlichen Auge reizlos vertragen werden kann.

Die präparatorische Iridektomie als Starreifungsverfahren hat Förster (1881) in Verbindung mit Linsenmassage empfohlen, aber auch in der Iridektomie selbst sieht er zufolge der durch den Kammerwasserabfluß bedingten Gestaltveränderung der Linse und dadurch gegebenen plötzlichen Verschiebung der Linsenfasern eine die rasche Trübungszunahme befördernde Komponente. Dieses Verfahren wurde durch mehr als 2 Jahrzehnte in ausgedehntester Weise allenthalben angewendet; in den letzten 2 Dezennien aber haben sich zunehmend die Stimmen gemehrt, welche den Wert und die Notwendigkeit aller Starreifungen für die kernhältigen Stare leugnen.

Linsenmassage. Förster (1881) hat dieselbe in folgender Weise ausgeführt. Nach der Ausführung der Iridektomie legte er das Knie eines Schielhakens auf die Hornhautmitte bzw. Kolobombereich auf und massierte durch die Hornhaut hindurch die Linse durch 2 bis 3 Minuten mit leichtem Druck. Nach Förster wurde dann die Massage der Linse mit verschiedenen anderen Instrumenten, Kniespatel, Pagenstechers Glasschieber u. dgl. ausgeführt und zuletzt noch in der Weise modifiziert, daß die Vorderkammer vor der Linsenknetung nur durch einfache Punktion entleert wurde (zuletzt Gallenga 1915), oder daß nach Eröffnung der Vorderkammer mit oder ohne Iridektomie mittels eines in die Vorderkammer eingeführten Daviel-Löffels die Linse selbst massiert wurde. Experimentelle Untersuchungen Hess' (1887), Schirmers (1888) haben das tatsächliche Bestehen der beabsichtigten Wirkung auf die Linse erwiesen. Die Haupteinwände, die gegen dieses Verfahren erhoben wurden, sind der oft länger dauernde Reizzustand, die Gefahr der Berstung der Linsenkapsel (besonders bei direkter Massage) oder der Subluxation der Linse; endlich kommt hinzu der Verzicht auf die Erhaltung der runden Pupille. Wenn ohne Iridektomie ausgeführt, ist die Linsenknetung sicher noch von einer gesteigerten Reizwirkung gefolgt.

In der letzten Zeit ist die präparatorische Iridektomie mit Linsenmassage insbesondere empfohlen worden von Kuhnt (1904), Vernier (1911), De Lapersonne (1912) (welcher sie ambulatorisch ausführt), Addario (1914), Wagenmann (Nawrottek 1917); Wagenmann läßt die Extraktion erst nach 6 Wochen der präparatorischen Iridektomie folgen.

Wolffberg (1904) suchte durch Einwirkung höherer Hitzegrade auf die Linse die Starreifung zu erzielen.

Abschließend möchte ich hervorheben, daß ich zur Behandlung des Altersstares, überhaupt von Staren älterer Individuen ungefähr jenseits des 40. Lebensjahres, jede Diszission für gefährlich, die präparatorische Iridektomie mit oder ohne Linsenmassage oder letztere allein für nicht gefahrlos, jedenfalls für überflüssig halte.

§ 577. In der zweiten Indikationsstellung wird die Iridektomie hauptsächlich bei Staren in Augen mit abgelaufener Iridozyklitis und zyklitischen Staren in Anwendung zu ziehen sein. Auch für die Staroperation zweiter Augen, deren Partner aus irgendeinem Grunde durch die Extraktion zugrunde gegangen sind, wird dieselbe empfohlen, besonders bei solchen Individuen, deren erstes Auge an expulsiver Blutung verloren ging. Nur die beiden zuerst genannten Indikationen halte ich für vollkommen gerechtfertigt, während ich, wie aus den diesbezüglichen Besprechungen in den einzelnen Abschnitten sich ergibt, in den anderen Fällen von der präparatorischen Iridektomie absehe und sonstige Maßnahmen bevorzuge. Dasselbe gilt auch bezüglich der präparatorischen Iridektomie bei subluxierter und luxierter Linse, da hier schon bei der Iridektomie Glaskörperverlust, bei subluxierter Linse auch eine totale Versenkung der Linse droht.

Kuhnt (1911) empfiehlt auch bei kindlichen Augen die präparatorische Iridektomie vor der Operation einer angeborenen Katarakt (Schicht- oder Kernstar), wenn die Pupille durch Mydriatica nicht erweiterbar ist, also ähnlich wie dies schon v. Graefe empfohlen.

Die Annahme, daß durch die präparatorische Iridektomie zufolge der dadurch bedingten Abkürzung der Staroperation die Infektionsgefahr vermindert werde, ist nicht zutreffend. Als Beispiel möchte ich Todd (1906) anführen, welcher in einer kleinen Serie von Operationen unkomplizierter Stare nach präparatorischer Iridektomie über 4 totale Verluste durch Infektion berichtet. Die präparatorische Iridektomie bei seichter Vorderkammer durch Messereinschnitt von außen auszuführen, hat Terson (1919) empfohlen. Wie in §§ 531, 578 ausgesprochen, ziehe ich auch hier die direkte Extraktion durch Messereinschnitt von außen vor, da hier die Möglichkeit der Erhaltung der runden Pupille gegeben ist. So ist man für unkomplizierte Stare (so auch Vail 1916) wohl ziemlich allgemein von der präparatorischen Iridektomie als Voroperation abgekommen.

Die präparatorische Iridektomie kommt also nur als Voroperation vor Staroperationen in irgendeiner Weise komplizierter Katarakt, also an nicht ganz normalen Augen in Betracht. Der Lanzenschnitt — natürlich in der Regel am oberen Hornhautrande — soll unmittelbar an der Grenze der durchsichtigen Kornea ausgeführt werden, damit bei der Ausführung des $1/2$ mm zurückliegenden Lappenschnittes ein Bindehautlappen gewonnen werden kann.

3. Spezielle Indikationen zur Staroperation.

Staroperation bei seichter Vorderkammer.

§ 578. Bei einfacher seniler Katarakt bevorzuge ich vor allen anderen Verfahren die Anlegung des Lappenschnittes mit dem Skalpell von außen, wie es in § 494 geschildert worden ist. Sie verdient zweifellos den Vorzug vor der Extraktion nach Wenzel-Wecker sowie auch vor den im nachfolgenden berichteten in letzter Zeit angegebenen Verfahren.

Vachet und Denis (1911, 1912) haben bei seichter Kammer, um das Vorfallen der Iris vors Messer zu verhindern, durch die mediale Kontrapunktionsstelle eine schmale Spatel eingeführt, mit derselben die Iris zurückgedrückt und vor ihr den Lappenschnitt vollendet.

Simpson (1912) hat zur Vertiefung der Vorderkammer kurze Zeit vor der Staroperation eine hintere Skleralpunktion angeraten. Dieses Vorgehen halte ich nur für Katarakt im glaukomatösen Auge (siehe § 647) für angezeigt.

Leonida (1914), Mulgund (1914), Lancaster (1916) haben unmittelbar vor der Staroperation mittels der Pravaz-Spritze sterile physiologische Kochsalzlösung in die Vorderkammer injiziert und dadurch dieselbe zu vertiefen getrachtet. Gelingt die Injektion, so muß sie Drucksteigerung im Glaskörperraum erzeugen, abgesehen davon, daß jede in die Vorderkammer injizierte Flüssigkeit eine schädliche Reizwirkung entfaltet. Ich bevorzuge unter allen Umständen, wie schon erwähnt, bei sehr seichter oder aufgehobener Kammer die Bildung des Starschnittes durch Einschnitt von außen.

Bei weichen nicht komplizierten Staren, ob es sich nun um Vollstare oder um durch Diszission entkapselte partielle Stare u. dgl. handelt, ziehe ich gleichfalls die Eröffnung der Vorderkammer mit dem Skalpelle jedem anderen Verfahren vor.

Bezüglich des Vorgehens bei zyklitischer Katarakt oder glaukomatöser Katarakt mit aufgehobener Vorderkammer siehe die betr. Abschnitte.

Die Operation der senilen Starformen.

§ 579. Die Operation der Cataracta immatura. Wie schon § 575 angeführt, verstehen wir darunter Altersstare mit unvollständiger Rindentrübung. Wie gleichfalls schon in § 576 angegeben, halte ich sogenannte »präparatorische« Eingriffe bei unkomplizierten Staren zum mindesten für überflüssig: die Extraktion kann immer primär vor sich gehen.

Bei der Cataracta senilis nuclearis (mit bräunlichem, grünlichem oder grauem Kern) hängt die Leichtigkeit der Extraktion lediglich vom Alter des Individuums ab. Jenseits des 60. Jahres läßt sich die Linse in toto aus der Kapsel entbinden (je dunkler braun der Kern, desto leichter). In jüngerem Alter ist dies nicht zu erwarten. Es muß also der aus dem Auge entbundene Star daraufhin angesehen werden, da bei Durchsichtigkeit der Rinde zurückgebliebene Reste derselben im Auge gewöhnlich nur schwer sichtbar sind. Größerer Schnitt erleichtert die Entbindung, größere Kapsellücke die Aufsaugung der Linsenreste.

Gerade hier halte ich die von manchen Operateuren dann empfohlene Iridektomie, wenn durch Erweiterung der Pupille ein relativ genügendes Sehvermögen erzielt wird, kontraindiziert, ausgenommen so alte und dekrepide Individuen, daß eine wesentliche Zunahme der Trübung nicht mehr zu gewärtigen und eine Operation ausgeschlossen ist.

Ist also bei Cataracta nuclearis die Entscheidung über die Vornahme der Extraktion lediglich durch das Sehvermögen gegeben, so ist dieselbe bei Cataracta tumescens doch auch von der Beschaffenheit der Linse abhängig. Gerade bei jenen selteneren Fällen, bei denen bei lange vorbestehender partieller Linsentrübung plötzlich zuerst die ganze hintere Rinde intensiv aufquillt und gewöhnlich intensiv gelb reflektiert, soll unbedingt mit der Operation gewartet werden, da diese Linsen sicher in einigen Wochen wieder an Volumen abnehmen und total getrübt werden. Bei tumeszenten Katarakten ist es ja auch immer unsicher, ob es gelingt, mit der Pinzette ein Stück der Kapsel herauszureißen, oder ob dieselbe nicht einfach aufplatzt und nach der Extraktion sich wieder schließt, wodurch dann die Aufsaugung der Kortikalisreste fast unmöglich gemacht wird. Der Prozentsatz der Nachoperationen ist demgemäß etwas höher. Gerade für diese Fälle ist, wenn die Indikation zur Iridektomie anderweitig gegeben, die Extraktion nach Smith besonders wünschenswert, aber auch besonders leicht. Präparatorische Iridektomie und Linsenmassage empfehle ich nicht aus den bekannten Gründen; es scheint mir aber eine kräftige Massage durch die Kornea (am unverletzten Auge) bei Cataracta tumescens, besonders der speziell genannten Form, die Komplettierung der Trübung und Abschwellung der Linse zu befördern.

Soll bei stark tumeszenter Katarakt aus bestimmten Gründen extrahiert werden, oder muß es sein — zufolge Sekundärglaukom (§ 547) —, so ist die Extraktion mit Anlegung des Lappenschnittes durch Einschnitt von außen mit dem Skalpelle (§ 494) angezeigt.

§ 580. Cataracta brunescens und nigra. Es ist hier zu berücksichtigen, daß es sich in der großen Mehrzahl dieser Fälle um hoch myopische Augen handelt und daß das Linsenvolumen ein ungewöhnlich großes ist. Es ist daher auch dann, wenn, wie es relativ häufig vorkommt, auch die Kornea auffallend groß ist, trotzdem ein mindestens $^2/_5$ der Hornhautzirkumferenz betreffender Lappenschnitt, und zwar bei höher myopischen Augen am besten mit brückenförmigem Bindehautlappen, anzulegen. Der letztere ist aber entsprechend weit zurückzupräparieren, damit die Wunde leicht zu genügendem Aufklaffen zu bringen und dem Stare eine leichte Austrittsmöglichkeit gegeben ist. Wegen der Gefahr des Glaskörpervorfalles ist ev. vorzugehen wie bei stark prominenten Augen § 631.

Extraktion in der Kapsel ist nicht anzuraten, nicht einmal zu versuchen,

da diese Linsen, auch wenn der Glaskörper normal ist, fest daran anhaften. Die Indikationen zur Iridektomie bei der Extraktion sind etwas schärfer zu fassen als bei maturen Staren.

§ 581. Cataracta supranuclearis und Cataracta punctata senilis. Diese Starform ist dadurch ausgezeichnet, daß sie außerordentlich langsam fortschreitet, daß sie in relativ jungen Jahren beginnt und relativ lange, auch wenn man schon fast nicht mehr ophthalmoskopisch untersuchen kann, ein ausreichendes Sehvermögen bewahrt. Bei der schichtstarähnlichen Form löst sich im allgemeinen bei der Extraktion der Kern in der trüben Zone los und bleibt viel durchsichtige Rinde, die ausgelöffelt werden muß, zurück. Bei der die ganze Rinde betreffenden Trübungsform (Cataracta punctata), die besonders langsam verläuft, der Cataracta tetanica ähnlich, tritt oft eine so beträchtliche Reduktion der Linse ein, daß sie auf ein kaum 2 bis 3 mm dickes Plättchen reduziert ist. Bei der Eröffnung der Kapsel mit der Pinzette, um so mehr bei Verwendung eines Häkchens, ist auf diese Dünnheit der Linse Rücksicht zu nehmen. Sie haftet auch oft recht stark an der Kapsel an, läßt sich aber dann doch in toto entbinden. Zur Extraktion in der Kapsel, die gerade hier besonders erwünscht wäre, sind diese Stare nicht geeignet.

§ 582. Cataracta hypermatura. Abgesehen von der wie bei den vorgenannten Staren auftretenden Reduktion der Linse ist hier auf die so häufig bestehende Kapselkatarakt zu achten, sowie darauf, daß im ersteren Falle die Zonula sowohl, als die Verbindung der hinteren Kapsel mit dem Glaskörper gelockert sein, also recht häufig Subluxation oder wenigstens Linsenschlottern bestehen kann. Dies ist bezüglich der Gefahr der Linsenverschiebung und des Glaskörpervorfalles zu beachten, im Bejahungsfalle daher unter sonst gleichen Umständen brückenförmiger Bindehautlappen. Die häufig mitbestehende Sklerose oder hyaline Degeneration der Iris bedingt häufig Iridektomie, die Extraktion nach Smith ist schwierig und unsicher, solange die Rinde nicht verflüssigt ist.

Das gerade Gegenteil in letzterer Beziehung ist der Fall bei Verflüssigung der Rinde, also bei Cataracta Morgagniana.

Hier ist die hintere Kapsel in der tellerförmigen Grube so gelockert, die Glaskörpergrenzhaut gewöhnlich so fest, daß die Linse leicht nach Smith exprimiert werden kann. Es ist auch die einzige Starform, bei welcher ich noch in der letzten Zeit diese Operation mit Erhaltung der runden Pupille ausgeführt. Sie eignet sich auch nach Iridektomie zu der Extraktion mit der Kapselpinzette wie der Balgstar, doch ziehe ich die Expression nach Smith vor.

Da der Kern immer klein ist, so kann hier auch bei schon recht weit vorgeschrittener Sklerose der Iris die Iridektomie unterlassen werden, doch

hat man bei der Extraktion aus der Kapsel darauf zu achten, daß die Linsenkapsel mit der Pinzette leicht eingerissen wird, und daß nach der Entleerung der Starmilch der Kern unter die obere Irishälfte hineinschlüpfen kann. Es ist also zweckmäßig, nach der Eröffnung der Linsenkapsel mit einer breiten Spatel in den Randteil der Wunde selbst einzugehen, die sklerale Lefze und den Ziliarteil der Iris oben zurückzudrücken, um so den Kern nach unten zu verschieben, und dann erst den Daviel-Löffel an der unteren Hornhauthälfte anzulegen. Ist die Kapsel aufgeplatzt und erweist sie sich nach der Entfernung des Kernes stark verdickt, so ist die Extraktion der ganzen Kapsel mit der Vorderkammerpinzette nach der Austreibung des Kernes hier in der Regel sehr leicht (§ 462).

Die Starmilch hat eine ausgesprochen reizende Wirkung. Man muß daher die Vorderkammer nach der Extraktion des Kernes noch eventuell wiederholt gründlich entleeren, durch Eingehen mit einem Daviel- oder Jäger-Löffel und Druck mit dem Daviel-Löffel auf den unteren Hornhautrand. (S. a. § 528.)

Schnabel hat den Morgagnischen Star immer, ähnlich dem Pagenstecherschen Verfahren, in der Weise entbunden, daß er nach der Iridektomie den Jäger-Löffel hinter die Linse, bis über ihren hinteren Pol hinaus, einführte und mit dem Löffel die Linse holte. Ich habe dies auch wiederholt gemacht; Sprengung der Glaskörpergrenzhaut kann bei vorsichtigem Vorgehen immer vermieden werden — aber die Erhaltung der runden Pupille ist doch vorzuziehen.

Operation der kongenitalen und kindlichen Stare.

§ 583. Kongenitaler Vollstar. Die Ausbildung der zum bewußten deutlichen Sehen notwendigen Assoziationen (vielleicht auch die Ausbildung des fovealen Netzhautbereiches?) ist davon abhängig, daß schon in den ersten Lebensmonaten durch Zustandekommen eines wenn auch unscharfen Netzhautbildes ein Sehen besteht. Es ist daher bei jedem kindlichen Vollstare so früh als möglich, durchschnittlich etwa im dritten Monate, die Staroperation vorzunehmen, sofern der Star sicher ein totales Sehhindernis darstellt. Die Operation nicht total die Pupille verlegender Stare ist bis zu einem Zeitpunkte aufzuschieben, in dem eine einigermaßen verläßliche grobe Sehprüfung möglich ist, also etwa bis zum 8.—10. Lebensjahre. Die Beurteilung angeborener Stare ist in der Regel dadurch wesentlich erschwert, daß die Iris mangelhaft ausgebildet, die Pupille daher durch Atropin nicht oder nur mangelhaft erweiterungsfähig ist. So hat schon v. Wecker (1889) festgestellt, daß die Art und Beschaffenheit kongenitaler Stare nur schwer und unsicher zu beurteilen ist.

Deshalb, wie Kuhnt (1911) und Posey (1910) vorschlägt, eine Iridektomie vorauszuschicken, halte ich nicht für rätlich, um so weniger, als die Kolobomschenkel, auch wenn sie unmittelbar nach der Operation vollständig

richtig liegen, in der nächsten Zeit häufig so zusammenschrumpfen, daß der gegenüberliegende Pupillarrand ganz ins Kolobombereich, ja bis nahe zum Hornhautrand verlagert wird.

Für die Operation des kongenitalen Vollstares in den ersten 2 bis 3 Lebensjahren kommt in der Regel nur die Diszission in Betracht. Nur dann, wenn der Star sicher sehr weich oder verflüssigt (Cataracta lactea), die Pupille gut zu erweitern und das Individuum mindestens 1 Jahr alt ist, kann die primäre Lanzenextraktion in Frage kommen. Im Zweifelsfalle ist es immer besser, zuerst zu diszindieren, und, wenn dabei die weichen oder verflüssigten Linsenmassen die Vorderkammer erfüllen, sofort, wenn letzteres nicht der Fall ist, falls die Resorption verzögert ist, nach einigen Tagen die Lanzenextraktion anzuschließen.

v. Graefe (1863) hat zur Diszission bei verflüssigten Staren eine breitere Nadel verwendet und schon bei Herausziehen derselben Kammerwasser und Linse frei abfließen lassen, oder, falls dies nicht gelang, nach einigen Minuten neuerlich die Wunde mit einer Sonde gelüftet. Andererseits besitzen kongenitale Stare oft eine unerwartet harte Konsistenz.

Als ein besonders seltenes Ereignis, das aber in geeigneten Fällen methodisch ausgenützt werden kann, habe ich vor kurzem folgendes erlebt.

Beiderseitiger graugelblicher kongenitaler Vollstar eines 6 monatlichen Kindes. Bei der Diszission am linken Auge erweist sich die Kapsel zäh, läßt sich aber anscheinend gut einschneiden. Bei der Diszission des rechten Auges disloziert die in die Vorderkammer eingestochene Nadel den Star, ohne ihn zu zerschneiden, und läßt er sich fast unwillkürlich in toto in die Vorderkammer verlagern. Durch eine sofort nach Entfernung des Diszissionsmessers angelegte Lanzenwunde entleert sich ohne jede Beschädigung der Iris der Star in der Kapsel. Innerhalb der nächsten 11 Tage trat eine kennbare Veränderung an dem diszindierten Stare des linken Auges nicht auf und wurde daher 11 Tage nach der ersten Diszission der Star wieder, diesmal absichtlich, mit dem kleinsten Knapp-Messer in die Vorderkammer luxiert (aus der Kapsel!) und zusammenhängend durch eine Lanzenwunde entleert.

Die Diszission ist durch die gewöhnlich noch seichte Vorderkammer, durch die mangelhafte Erweiterung der Pupille, und durch die Notwendigkeit, zufolge der Kleinheit der Kornea und der Pupille das kleinste Knapp-Messer nehmen zu müssen, erschwert und wegen der eben besprochenen Vulnerabilität der kindlichen Iris besonders sorgfältig auszuführen.

Ist die vordere Kapsel schwielig verdickt oder besteht gleichzeitig ein vorderer Kapselstar, so trachtet man bei der Diszission diesen, bzw. die Schwiele zu umschneiden, da ein Durchtrennen in der Regel ausgeschlossen ist. Ist die Öffnung der Linsenkapsel dann groß genug, so fallen die Linsenmassen in die Vorderkammer heraus, werden resorbiert und die Kapselschwiele zieht sich gegen ihre noch bestehende Anhaftung zurück, so daß das Pupillarbereich frei wird. Geschieht letzteres nicht, so ist nach mehreren

Wochen eine zweite Diszission nachzuschicken, oder nach Kuhnt (§ 535) der Kapselstar hinter die Iris zu reklinieren.

Nach der Diszission muß das Auge sehr genau beobachtet werden, da auch bei jüngsten Kindern Drucksteigerung eintreten kann. Über die Raschheit der Aufsaugung lassen sich schwer Zeitangaben machen; sie ist individuell völlig verschieden, bei gleicher Beschaffenheit der Linse; daß verflüssigte Linsen am raschesten aufgesaugt werden, ist, wie auch Posey (1910) angibt, die Regel. Mitunter haben auch die Linsenmassen eine derartige chemische oder mechanische Wirkung, daß eine lebhafte Iritis, ja sogar Hypopion auch nach absolut steriler Operation eintritt. In diesen Fällen ist trotz aller Gegenbedenken die Entleerung der Vorderkammer bzw. der Starmassen durch Punktion von unten oder oben notwendig, mit deren Ausführung nicht gewartet werden darf.

Dadurch, daß die Pupille nicht durch Atropin erweitert werden kann, kommt es auch leicht zu vollständigem Pupillarabschluß und butterglockenartiger Vortreibung der Iris, die aber zufolge der präexistenten seichten Kammer gleichfalls schwer erkannt wird. Es ist also besonders darauf zu achten und sofort Transfixion vorzunehmen und zwar in der oberen Irishälfte. Nur ausnahmsweise soll Iridektomie gemacht werden.

Bei angeborenen oder in den ersten Lebensjahren entstandenen Vollstaren jenseits des 3. Lebensjahres ist, ob sie nun geschrumpft, oder noch wasserreich oder halbflüssig erscheinen, die Linearextraktion der Diszission vorzuziehen. Die Linsenmassen sind in der Regel so weich, daß schon beim Anstechen der Linsenkapsel mit der Lanze (nach Vollendung des Starschnittes) der größte Teil derselben aus dem Auge herausgeleitet werden kann.

Jedenfalls ist bei der Lanzenextraktion besondere Sorgfalt der Iris zuzuwenden, jede Quetschung, ebenso wenn möglich die Iridektomie zu vermeiden. Bei kongenitalen derartigen Staren — wenn ihre Natur überhaupt, wie oben angegeben, genauer beurteilt werden kann — bestehen häufig, wenn nicht in der Regel anderweitige Entwicklungsstörungen am Auge (Mikrophthalmus, Pupillarmembran, Reste des retrolentikulären Gefäßnetzes in Form von bindegewebigen Verdichtungen des Glaskörpers, Arteria hyaloidea persistens), die erst nach der Freimachung der Pupille erkannt werden können, mit deren Bestehen aber gerechnet werden muß; sie trüben die Prognose dieser Fälle außerordentlich. Häufig besteht auch ein größerer oder geringerer Grad von Schwachsinn, Unterentwicklung des Gehirns, Mikrozephalus oder Hydrozephalus.

Ist daher das Bestehen eines wenn auch mäßigen Sehvermögens wahrscheinlich, so verschiebe man die Operation bis zu besserer geistiger Reife; wenn nicht, so ist in den ersten Lebensjahren die Diszission anzuraten, und nur bei ganz enger Pupille, bei gleichzeitig bestehenden reichlicheren Pupillarmembranfäden oder gar hinteren Synechien primär zu iridektomieren. Besteht dann ein teilweise freies Pupillarbereich, so warte man mit der

Staroperation; wenn nicht, kommt wohl nur wieder die Diszission in Betracht, und erst jenseits des 3. Lebensjahres etwa ein Vorgehen, wie im nachfolgenden Paragraphen beschrieben.

Die Suktion des Stares (s. § 532) scheint mir nicht empfehlenswert zu sein.

Operation geschrumpfter kernloser Linsen und des Balgstares.

§ 584. Die Operation ist nur dann ohne Iridektomie auszuführen, wenn es sich nicht um einen zyklitischen Star handelt, und höchstens eine oder die andere vereinzelte hintere Synechie vorhanden ist. In allen übrigen Fällen ist Iridektomie, unter wiederholt erwähnten Umständen präparatorisch, auszuführen. Die Ausziehung des Stares selbst wird in der Kapsel in der in § 529 geschilderten Weise versucht; wenn sie auch nicht immer gelingt, so bietet in der Regel schon der Versuch die Möglichkeit, wenigstens die ganze Vorderkapsel sicher zu extrahieren.

Alle Rindenreste, weil reizend wirkend, sind möglichst vollkommen zu entfernen.

Für völlig verkalkte Linsenreste, also eigentlich starre, gewucherte, verkalkte Linsenkapsel ist auch das Vorgehen von Kuhnt, Zonulotomie und nachfolgend Reklination, anzuraten; das Verfahren kann aber auch einzeitig, besonders nach präparatorischer Iridektomie ausgeführt werden.

Da es sich aber in solchen Fällen wohl niemals um ganz normale Augen handelt, ist immer mit geringem Erfolge für das Sehvermögen, mit der Wahrscheinlichkeit längerdauernden Reizzustandes der Uvea und dessen Folgen zu rechnen.

Für vollständig geschrumpfte und verkalkte Linsen von Kindern (also eigentlich nur starre, gewucherte, verkalkte Linsenkapsel) (Cataracta arida siliquata) empfiehlt Kuhnt (1908) die Versenkung in den Glaskörper in zwei Akten: Bei maximaler Mydriase wird die Diszissionsnadel im unteren Hornhautrand subkonjunktival in die Vorderkammer eingestochen, und die Zonula in dem oberen Drittel umschnitten (Zonulotomie); nach einer Woche wird die Reklination per scleroticonyxim in den Glaskörper ausgeführt. Da es sich meist um jüngste Kinder handelt, ist dies oder ein ähnliches Vorgehen der Extraktion vorzuziehen.

Die Operation läßt sich auch einzeitig ausführen: unten außen Einstich subkonjunktival im Limbus mit dem Knapp-Messer, Lösung der Zonula oben, und dann, ohne das Knapp-Messer aus der Vorderkammer zu entfernen, Versenkung des neuerlich angespießten Starplättchens hinter die Iris in den Glaskörper nach unten.

Operation des Schichtstares und angeborenen Kernstares.

§ 585. Der Umstand, daß beide Formen stationär sind, daß beide die zentralen oder mittleren Linsenpartien betreffen, die subkapsulären Schichten

vollständig intakt sind, läßt für die Behandlung beider Starformen dieselbe Indikation zu, um so mehr, als ja auch beim typischen Schichtstar in der Regel der Kern mit erkrankt ist. Das operative Vorgehen ist auch bei den seltenen Formen von partieller kongenitaler Katarakt, wie Cataracta fusiformis, dichte Cat. punctata u. dgl. dasselbe.

Die älteren Ophthalmologen bevorzugten für die Behandlung des Schichtstares vielfach die Iridenkleisis, Iridodesis oder die optische Iridektomie. Man hielt eine Irisoperation dann für streng indiziert, wenn der Schicht- oder Kernstar einen nicht größeren Durchmesser als 3 bis 4 mm aufwies, wenn keine rudimentäre überlagernde zweite Trübungszone (zahlreiche »Reiterchen«) vorhanden war, und wenn durch die künstliche Erweiterung der Pupille allein oder Hinzufügen einer stenopäischen Spalte das Sehvermögen auf eine genügende Höhe (etwa $^6/_{18}$) zu heben war.

Ich selbst habe nie die Indikation zu einer optischen Iridektomie in diesen Fällen gefunden, habe aber zahlreiche Augen, die von anderen Operateuren wegen einer der genannten Starformen der optischen Iridektomie unterzogen worden waren, zur weiteren operativen Behandlung übernommen, zufolge ungenügender Wirkung der vorausgegangenen Iridektomie. Es scheint mir daher, abgesehen von ganz besonderen Ausnahmefällen, eine wesentliche und vollauf genügende Verbesserung der Sehschärfe, mindestens $^6/_{12}$, durch Pupillenerweiterung unmöglich; kommt dazu noch höhergradige Ametropie (Myopie), so ist in der weitaus überwiegenden Zahl der Fälle nur die Entfernung des Stares angezeigt. Soll doch iridektomiert werden, so würde nur die Iridektomie im Bereiche der oberen Irishälfte und zwar bei bestehendem Astigmatismus unter Berücksichtigung der Achsenstellung, sonst genau nach oben in Frage kommen, damit die peripheren Randteile des Koloboms durch das Oberlid abgeblendet werden können, oder es müßte entsprechend dem stärker brechenden Meridian der Kornea eine präkorneale Iridotomie (in ihrer Ausführung unberechenbar!) oder Sphinkterektomie gemacht werden.

§ 586. Entfernung des Schichtstares und Kernstares. Es sind zwei Methoden, welche hier in Frage kommen: Die intraokulare Aufsaugung der Linse durch mehr oder weniger ausgiebige Eröffnung der vorderen Linsenkapsel (Diszission), und die Extraktion des Schichtstares. Das erstere Verfahren scheint mir nur bei jüngsten Kindern am Platze zu sein, nur dann, wenn eine Ruhigstellung des Operierten unter keinen Umständen zu gewärtigen ist — und dann ist ja nur selten überhaupt zu operieren! Auch hier muß das Auge unter ständiger Aufsicht sein, denn im allgemeinen hat die der Schicht- oder Kernstarbildung zugrunde liegende Anomalie der Eiweißsubstanz der Linse eine schädigende Einwirkung auf Iris-Ziliarkörper. Nur selten bleiben die Augen während

der Aufsaugung vollständig reizlos, nur selten tritt nicht, wenigstens vorübergehend, eine mehr oder weniger ausgeprägte Drucksteigerung ein. Manche Operateure bevorzugen gerade mit Rücksicht auf letztere Erscheinungen wiederholte kleine Einstiche in die Linse, während andere von vornherein die Linsenkapsel ausgedehnt eröffnen, vollständig dislazerieren oder sogar die Linse selbst aufwühlen, ja den trüben Kern bzw. Schichtstar schon bei der Diszission in die Vorderkammer zu hebeln trachten (§ 587). In der Tat ist es bei einfacher Inzision der Linsenkapsel ein häufiges Ereignis, daß der Schichtstar allein sich in der Kapselwunde einstellt (nach Art einer Hernie), ja vollständig unter langsam zunehmender Trübung der übrigen Rinde in die Vorderkammer entbindet. Im allgemeinen ist es vorzuziehen, die Kapsel so weit zu eröffnen, daß die Linsenmassen frei in die vordere Kammer vorquellen können, da dadurch eher Drucksteigerung zu vermeiden ist. Letztere erfolgt vorwiegend, aber durchaus nicht ausschließlich, dann, wenn die Linse in der Kapsel quillt, das dadurch bedingte Seichtwerden der Vorderkammer ist dann aber auch eine unangenehme Komplikation für den notwendig werdenden Eingriff an der Linse.

Tritt nach der Diszission Drucksteigerung ein, oder stellt sich stärkere Irisreizung ein, so ist unter allen Umständen auch bei jüngsten Kindern die Extraktion der Linsenmassen vorzunehmen. Absolut überflüssig, ja wegen der Schädigung des optischen Resultates verwerflich ist es, in solchen Fällen von Drucksteigerung die Glaukomiridektomie auszuführen!

Mit Ausnahme von Operationen an Kindern innerhalb der ersten 3—4 Lebensjahre, bei denen aber ein angeborener Kern- oder Schichtstar wohl kaum je zur Operation kommen dürfte, halte ich unter allen Umständen die Extraktion der Linse nach vorausgeschickter reifender Diszission für das beste Verfahren. Die Kapsel soll durch einen vertikalen Schnitt (Einstich subkonjunktival lateral) in ganzer Ausdehnung der künstlich erweiterten Pupille vertikal gespalten werden. Zu vermeiden ist, wie bei Diszission überhaupt, ein allzu tiefes Eindringen in die Linse, um ja nicht, da die Diszission immer in Lokalanästhesie ausgeführt wird, bei besonderer Unruhe des Kranken die hintere Linsenkapsel zu verletzen. Während in der Regel die vorderen Rindenschichten sich in den ersten Tagen nur im Bereiche des Kapselspaltes trüben, oder, wie schon erwähnt, der Schicht- bzw. Kernstar selbst in der Kapselwunde sich einstellt, bildet sich schon nach wenigen Stunden fast regelmäßig an der hinteren Kapsel eine mehr oder weniger regelmäßige sternförmige, anscheinend aus kleinsten Tröpfchen bestehende Rindentrübung aus, welche uns anzeigt, daß die Linse sich bei der Extraktion gut von der Hinterkapsel ablösen wird.

In der Regel am 2., spätestens am 4. Tag soll die Extraktion der Linse angeschlossen werden. Nur dann, wenn trotz anscheinend genügender Eröffnung der Kapsel gar keine Veränderung der Linse eintritt, auch kein

hinterer Kortikalstar entsteht, wie es in seltenen Fällen besonders bei Erwachsenen vorkommt, soll die Diszission wiederholt werden, und zwar unter Anlegung eines horizontalen Schnittes. Schon nach 24 Stunden muß die Extraktion angeschlossen werden, wenn die Linse in der Kapsel quillt und dadurch die Kammer auffallend seichter wird. Es verschlägt gar nichts, wenn bei frühzeitiger Extraktion der Bulbus noch etwas entspannt, die subkonjunktivale Diszissionswunde noch nicht vollständig geschlossen ist. Unter keinen Umständen soll so lange gewartet werden, bis Drucksteigerung oder stärkere Irisreizung, oder eine derartige Verflachung der Kammer sich entwickelt, daß nicht nur der Einstich mit der Lanze erschwert, sondern auch zufolge matscher Beschaffenheit der Iris deren Reposition in Frage gestellt wird.

Der Lanzenschnitt soll in der Regel im oberen Limbus vorgenommen werden; jedoch empfiehlt es sich schon vor der Diszission, wie bei der Lanzenextraktion überhaupt, den Hornhautastigmatismus zu bestimmen, so daß wenn möglich der Lanzenschnitt senkrecht zum stärker brechenden Meridian, aber immer in der oberen Bulbuszirkumferenz angelegt wird.

Ist nur ein vertikaler Kapselschnitt angelegt, so kann beim Zurückziehen der Lanze mit der Lanzenspitze noch eine ausgiebige Eröffnung der Vorderkapsel in der Richtung senkrecht auf den Diszissionsschnitt angelegt werden; oder man erweitert nach Entfernung der Lanze die Kapselwunde mit dem spitzen Häkchen. Da bei den meisten jugendlichen Augen doch eine sekundäre Nachstardiszission vorgenommen werden muß, lege ich auf die Extraktion eines Stückes der Vorderkapsel bei der Linearextraktion keinen besonderen Wert. Wichtig ist nur, daß die Vorderkapsel genügend weit eröffnet wird.

Ist der Star in die Vorderkammer luxiert, oder die Linse in toto ziemlich stark getrübt, so soll man schon vor der Entfernung der Lanze aus der Vorderkammer durch leichten Druck mit der Fixationspinzette auf den Bulbus und durch leichtes flächenhaftes Zurückdrücken der Lanze einen Teil der weichen Starmassen aus dem Auge entleeren, um so ein weniger starkes Vordrängen der Iris zu erreichen.

Durch Druck mit dem Daviel-Löffel auf den unteren Hornhautrand oder durch gleichzeitiges Anlegen des Daviel-Löffels an der skleralen Wundlefze wird soviel als möglich von der Linse entbunden. Oft schiebt sich der Linsenkern zusammenhängend aus der Wunde heraus. Zu starker Druck ist zu vermeiden. Es ist jedenfalls besser, viel Starmassen zurückzulassen, als Glaskörpervorfall zu erreichen. Ist die Kapsel genügend eröffnet, dann werden die weichen Linsenmassen in der Regel rasch resorbiert und zwar um so eher, je früher nach der Diszission die Extraktion ausgeführt wird, je geringer also die Irisreizung ist. Nichtsdestoweniger soll soviel als möglich durch Druck oder mit dem Jäger-Löffel entbunden werden. Sorgfältige

Reposition der Iris, wobei auch darauf zu achten ist, daß keine Linsenbröckel auf der Iris im Bereiche der Bulbuswunde liegen bleiben.

Besteht neben dem Kern- oder Schichtstar auch ein vorderer Kapselstar, so wird die Diszission lateral davon ausgeführt und wird bei der Extraktion mit der Lanze kein Kapselschnitt angelegt, sondern sofort nach Anlegen des Limbusschnittes die Lanze mit Schonung der Kapsel wieder entfernt und mit meiner geschlossen in die Vorderkammer eingeführten Vorderkammerpinzette der Kapselstar extrahiert.

§ 587. Um sicher ein Seichtwerden der Kammer durch die Linsenquellung nach der Diszission zu vermeiden, hat man von vornherein bei der Diszission jene Luxation des Stares in die Vorderkammer zu erzielen getrachtet, welche wie erwähnt, oft spontan in den Tagen nach der Diszission sich ereignet.

Krückmann (1915) ging in folgender Weise vor. Einführen des Knapp-Messers temporal-subkonjunktival durch den Limbus im horizontalen Meridian, vertikaler Schnitt durch die Linsenkapsel, dann Vorführen des Messers bis unter den medialen Irisrand, Durchschneiden der ganzen Linsenkapsel in horizontaler Richtung. Dann führt Krückmann am temporalen Ende dieses Schnittes das Messerchen hinter den Kern in den Schichtstar ein und hebelt den ersteren in die Vorderkammer. Fallweise dreht er hierbei das Messer schließlich mit der Schneide gegen die Kornea und durchtrennt an diese angedrückt den Kern.

Krückmanns Verfahren ist nicht schwierig, aber mindestens für den Anfänger zu widerraten, da sehr leicht die hintere Kapsel mit verletzt und dann bei der nachfolgenden Extraktion Glaskörpervorfall hervorgerufen wird. Auch läßt sich bei anscheinend dichtem Schicht- oder Kernstar dieser nicht immer aus der durchsichtigen Linse in die Vorderkammer entbinden, sondern ist so wenig konsistent bzw. zäh, daß er nur zerrissen werden kann. Wenn man, wie ich es für durchaus notwendig halte, vor stärkerer Aufquellung der Linse der Diszission die Extraktion folgen läßt, halte ich die einfache Diszission auch aus diesem Grunde für zweckmäßiger. Auch Meller (O.-L.) spricht sich für letzteres Verfahren aus.

Mulock-Hower (1917) berichtet, daß Straub seit Jahren in zweifacher Weise vorgegangen ist. Das erste Verfahren bestand darin, daß er durch viele sehr kleine Diszissionen die Linse sehr langsam zur Schwellung und Resorption brachte. Die lange Dauer der Operation veranlaßte Straub zu einem zweiten Vorgehen: ausgiebige Diszission mit bald nachfolgender Linearextraktion. Straub zerstört durch mehrfache Einstiche mit dem Diszissionsmesserchen die ganze vordere Linsenkapsel, bewegt dann die Nadelspitze oben oder unten im vertikalen Meridian um den Kern des Schichtstars herum nach hinten und luxiert den Kern in die Vorderkammer. Mitunter geschieht dies schon bei Druck auf den einen Rand des Kernes. In der Regel wird nach einigen Tagen die Linearextraktion nachgeschickt. Mulock-

Hower führt an, daß das Straubsche Vorgehen deshalb gefahrloser sei als das Krückmanns, weil weniger leicht die hintere Kapsel durchtrennt würde.

Auch L. Pick (1912), Königsberg, hat einen Fall vorgestellt, bei dem der harte große Kern mit der Nadel gespießt und sofort in die Vorderkammer luxiert wurde und führt an, daß er schon mehrere Fälle so operiert hat.

Etwas abweichend ist das Vorgehen Kuhnts (1911). Kuhnt extrahiert nur, wenn die Pupille durch Mydriaticum gut erweiterbar ist, im gegenteiligen Falle (in etwa 3% der Fälle) wird optische Iridektomie nach unten-innen oder als Vorakt der Linsenoperationen Irisausschneidung nach oben vorgenommen, und ein etwa 3 mm langer, vertikaler Schnitt angelegt als Probediszission; erfolgt langsame Quellung ohne Reizung, so wird entweder die Linse der Resorption überlassen, oder eine zweite horizontale Diszission angefügt, oder eine Punktion der Vorderkammer, schließlich zur Abkürzung der Heilung Linearextraktion. Nur wenn der Kern rasch in die Vorderkammer tritt, wird letztere sofort ausgeführt. Ferner wird, wenn nicht iridektomiert wurde, entweder eine Pflügersche Basalexzision oder eine Kuhntsche Abreißung der Iriswurzel (siehe § 567) vorgenommen, um auch unter der Iris die Linsenreste entfernen zu können. Zur Sicherung des Erfolges wird immer eine Frühdiszission nachgeschickt. Bei dichtem Nachstar wird Zonulotomie und, wenn möglich, gleich unmittelbar anschließend die totale Extraktion des Nachstares mit dem Häkchen vorgenommen.

§ 588. In den letzten Dezennien haben, während noch v. Graefe die sofortige Extraktion von partiellen Staren für kontraindiziert gehalten hatte, manche Operateure, um die mit der Linsenquellung verbundene Gefahr zu vermeiden und die Heilungsdauer abzukürzen, die primäre Extraktion des angeborenen Schicht- oder Kernstares vorgeschlagen. So v. Hess (1897), Sattler (1898); Grod (1910) berichtet, daß das Hesssche Verfahren die Resultate der Diszissionsmethode weit übertreffe.

Sattler ging hierbei nach einem Vorgange von Adolf Weber in folgender Weise vor. Schnitt mit der Hohllanze, ausgedehnte Eröffnung der Linsenkapsel mit dem Häkchen, Einführen einer kleinen stumpfen gebogenen Schlinge in die Linsenkapsel und Ablösen der Linse von der Kapsel so ausgedehnt als möglich im Äquator; dann Entbindung der Linse durch Druck. An die Stelle der Ablösung der Linse von der Kapsel kann auch ausgedehnte Zerwühlung mit dem spitzen Häkchen treten.

Auch Saupe (1915) berichtet, daß Stock unter 27 Operationen 19mal die primäre Lanzenextraktion mit bestem Erfolge vorgenommen.

Das Hinzufügen der Iridektomie bei der Extraktion des Schichtstares sollte unter allen Umständen vermieden werden. Es scheint mir ein Nachteil der primären Extraktion zu sein, daß (s. Saupe 1915)

häufig die Iridektomie angeschlossen werden muß oder zufolge der stärkeren Quetschung der Iris post extractionem Irisprolaps auftritt. So berichtet auch Hauss (1916) aus der Heidelberger Klinik, daß die Iridektomie empfohlen wird.

Nur für die seltenen Fälle von Extraktion eines Schichtstars an einem älteren Individuum jenseits des 35. bis 40. Lebensjahres halte ich die primäre Extraktion für angezeigt; doch ist hier zweifellos die Extraktion mit Lappenschnitt vorzuziehen, da hierbei sicherer die runde Pupille erhalten werden kann.

§ 589. Bezüglich der Dauerresultate nach Schicht- oder Kernstaroperation geben die Mitteilungen von Grod (Klinik Hess, Würzburg), Saupe (Klinik Stock, Jena) und Hauss (1916, Klinik Wagenmann, Heidelberg) statistische Berichte. Im allgemeinen scheinen die Erfolge weniger sicher zu sein, als bei der Altersstarextraktion, was wohl mit der häufig bestehenden krankhaften Anlage des Auges oder des Individuums im Zusammenhange stehen dürfte. Daß meines Erachtens die sichersten Resultate durch Diszission und frühe Extraktion erzielt werden, habe ich schon oben betont.

Für alle Formen von jugendlichen Staren ist bezüglich der Prognose zu sagen, daß die Wundheilung zwar in der Regel gut erfolgt, wenngleich länger dauernde Reizerscheinungen vorkommen, daß aber in einem sehr großen Prozentsatze eine Nachstarbildung eintritt, und zwar auch bei ausgedehnter Entfernung der vorderen Linsenkapsel, in letzterem Falle in der Form des Tröpfchennachstars. In der Prognosestellung nach der Wundheilung ist daher darauf aufmerksam zu machen. Nach meiner Erfahrung ist in mehr als der Hälfte der Fälle nach der Extraktion jugendlicher Stare im Laufe der nächsten 5 Jahre Diszission notwendig, gegenüber kaum 5 % beim Altersstar, selbstverständlich sofern nicht schon bei der Operation der Glaskörper eröffnet wurde.

Bezüglich einseitiger kongenitaler Stare bei gutem zweiten Auge gelten die oben angegebenen Regeln: frühzeitige Operation bei totalem, späte bei partiellem Sehhindernis. In letzteren Fällen soll dann extrahiert werden, wenn das Starauge höher myopisch ist, also ein gutes »Fernauge« wird, oder wenn es am binokularen Sehakte zufolge höherer Amblyopie sich nicht beteiligt (s. diesbezüglich auch § 571).

Daß das staroperierte Auge ständig geübt werden muß, ist selbstverständlich. Auch jüngsten Kindern soll also, bei einseitigen Staren zu den Sehübungen, bei beiderseitigen zu ständigem Tragen die Starbrille verordnet werden. Schnaudigel (1914) läßt vom 8. Lebensmonat an Starbrille tragen!

Daß das im Kindesalter staroperierte Auge durch die Extraktion selbst in seiner Wachstumstendenz geschädigt wird, hat Wessely (1909) gezeigt und in einer Entgegnung auf Schomburg im Jahre 1910 weiter verfochten. Wesselys Messungsresultate sind bei Grod (1910) mit enthalten.

Dies ist, abgesehen von der größeren Leichtigkeit und Sicherheit der Operation, mit ein Grund dafür, bei Schicht-Kernstar nicht zu früh, in der Regel nicht vor dem 8. bis 10. Lebensjahre zu operieren, sofern das Kind für die ersten Schuljahre genügendes Sehvermögen besitzt.

Vorderer Kapsel- und Pyramidenstar.

§ 590. Der vordere Kapsel- und Pyramidenstar gibt wohl außerordentlich selten, wenn er isoliert besteht, Anlaß zu operativen Eingriffen, da er in der Regel so klein ist, daß zwischen seinem Rand und dem Pupillarrand genügend Licht in das Augeninnere dringen kann. Ein sofortiges Einschreiten ist nur notwendig, wenn eine vordere Kapselsynechie besteht (Cataracta pyramidalis ad corneam accreta). Die vordere Linsensynechie führt notwendig zur Drucksteigerung (Hydrophthalmus, Elschnig 1916). Nur in dem Falle, als ein dünner Faden die abnorme Verbindung zwischen Linse und Kornea herstellt, kann bei sonst normaler Beschaffenheit der Linse eine Durchschneidung des Verbindungsstranges, die dicht an der Hornhauthinterfläche vorgenommen werden muß (mit dem Knappschen Diszissionsmesser) von Erfolg sein.

Bei derberen Verbindungen muß die Linse geopfert werden und wird dabei in folgender Weise vorgegangen. Bis zum 4. Lebensjahr etwa: Diszission mit möglichster Umschneidung des ganzen Pyramidenstares, ev. mit nachfolgender Linearextraktion. Jenseits des 4. Lebensjahres: Linearextraktion, wobei die Linsenkapsel mit der Lanze eröffnet, überdies mit dem spitzen Häkchen der Pyramidenstar möglichst vollkommen umschnitten wird. Bleibt eine Verklebung der Linsenkapsel mit der Kornea zurück, so wird diese einige Wochen später mit dem Knapp-Messerchen durchtrennt. Bestand schon vor der Operation Drucksteigerung (Hydrophthalmus), so halte ich, wenn dieselbe nicht durch die Lösung der vorderen Linsensynechie beseitigt ist, vorerst die wenn nötig wiederholte Zyklodialyse, und erst für den Fall, als diese versagt, die Elliotsche Trepanation für angezeigt.

Das Sehresultat ist einerseits wegen der Hornhauttrübung, andererseits, wenn nicht sehr frühzeitig operiert wurde, zufolge der glaukomatösen Erkrankung der Sehnerven auch dann meist ein unzureichendes, wenn keine sonstigen kongenitalen Veränderungen bestanden.

Die Operation luxierter und subluxierter Linsen.

§ 591. Luxation der Linse unter die Bindehaut zufolge traumatischer Skleralruptur. Sobald die Diagnose feststeht, d. h. die recht häufige subkonjunktivale Blutung so weit aufgesaugt ist, daß die Lage der Linse unter der Bindehaut festgestellt werden kann, und auch die Skleralwunde schon verheilt ist, wird dieselbe durch einen wenn möglich

über die größte Wölbung derselben ausgeführten radiären Einschnitt der Bindehaut entfernt; fällt diese Stelle jedoch mit der Lage der Skleralruptur zusammen, so soll der Schnitt am hinteren äquatoriellen Rande der Linse ausgeführt werden, damit die erstere von solider Bindehaut gedeckt bleibt. Der Bindehautschnitt wird am besten mit dem Skalpell begonnen und vorsichtig mit einer Schere mit abgestumpften Armen so weit erweitert, daß die Linse leicht herausgleitet. War die Linse noch in der Kapsel, so soll sie möglichst unverletzt entfernt, wenn nicht, zurückbleibende Kapsel mit der Pinzette geholt werden, insbesondere wenn dieselbe noch in die Skleralwunde eingeklemmt erscheint, wie es bei sogenannter Phakokele subconjunctivalis geschehen kann. Nur in solchen Fällen, in denen dann Glaskörper vorfällt, soll eine Skleralnaht angelegt werden.

§ 592. Luxation der Linse in die Vorderkammer. Das Vorgehen hängt davon ab, ob es sich um eine kernhältige oder weiche, eine in der Kapsel befindliche oder entkapselte Linse und schließlich um eine total oder, wie dies besonders bei angeborener Schlotterlinse vorkommt, nur zum größten Teil in die Vorderkammer verlagerte, zum Teil noch mittels erhaltener Zonula in der hinteren Kammer fixierte Linse handelt (s. auch Axenfeld [1919]). In jedem dieser Fälle soll der operative Eingriff sobald als möglich vorgenommen, jedenfalls nicht der Eintritt der sicher zu erwartenden Drucksteigerung abgewartet werden — wenn nicht schon Glaukom besteht. In allen Fällen wird durch wiederholte Einträuflung von Eserin das Zurückschlüpfen der Linse und gleichzeitig damit der Vorfall der Iris und des Glaskörpers nach der Eröffnung der Vorderkammer verhindert. Die Angabe von Eversbusch (1878), daß Einträufeln von Eserin die Linse zum Zurückschlüpfen in die hintere Kammer bringen könne, besteht keineswegs zu Recht; zu beachten ist nur, daß Eserin durch den völligen Pupillarverschluß, den es durch das krampfhafte Zusammenziehen des Sphinkters um die Linse hervorbringt, Drucksteigerung erzeugt, bzw. steigert.

Bei Luxation der ganzen Linse in die Vorderkammer mit Berstung der Kapsel (was übrigens sehr selten vorkommt) ist vorzugehen wie bei traumatischer Katarakt; bei weicher Linse wird die Lanze von oben oder unten im Limbus ein- und möglichst hinter der Linse, also dicht an der Iris bis über das Pupillarbereich hinaus vorgeführt, flächenhaft zurückgedrückt und wenn möglich die Linse durch den genannten Druck mit der Lanze, unterstützt von einem Druck mit der Fixationspinzette, vor der ersteren entbunden. War die Linse noch in der Kapsel, so wird in gleicher Weise vorgegangen, nur muß, falls die Kapsel nicht genügend weit mit der Lanze schon eröffnet wurde, am besten während die Lanze noch in der Vorderkammer liegt, mit einem spitzen Häkchen die Kapsel eröffnet werden.

Ist die Linse kernhältig, so wird der Schnitt mit dem Starmesser ausgeführt (beim Schnitt nach oben unbedingt Zügelnaht) und bei der Anlegung des Lappenschnittes gleich die Linsenkapsel durchbohrt. Um den Kern mit dem Messer zu vermeiden, senkt man das Messer nach dem Einstich möglichst in die Ebene der Iris, so daß die Linse im Bereiche der hinteren Kortikalis durchschnitten wird. Ist die Linsenkapsel kernhältiger Linse intakt, so ziehe ich hier die Extraktion derselben durch Einschnitt von außen, in der oberen Hornhautzirkumferenz, mit dem Skalpell vor, die Spencer Watson (1877), Hagen Torn (1885) und auch Czermak (O.-L.) empfohlen. Es wird dann nach Abfluß des Kammerwassers ein großer Jäger-Löffel hinter die Linse bis über das Pupillarbereich hinaus vorgeführt und unter Mithilfe eines am unteren Hornhautrande angelegten Daviel-Löffels, wenn ein Gegendruck mit der Fixationspinzette hierzu nicht ausreicht, die Linse entbunden. Irisvorfall und -ausschneidung ist möglichst zu vermeiden.

Bei partiell in die Vorderkammer luxierter Linse (Schlotterlinse) ist, da es sich doch immer um jugendliche Individuen handelt, ein Lanzenschnitt anzuwenden. Es erscheint von vornherein ungemein reizvoll, die Linse hier in der Kapsel zu entbinden; dies ist aber unzweckmäßig, da die restierende Zonula immer eine beträchtliche Festigkeit zeigt, da die Linse weich und daher schwer mit dem Löffel zu entbinden ist, und bei dem genannten Versuch leicht zurückschlüpfen und nur Glaskörper vorfallen kann.

Ich halte daher folgendes Vorgehen für am besten. Gegenüber der Anhaftungsstelle der Linse (also z. B. wenn die Linse mit ihrem unteren äußeren Rande in der Vorderkammer liegt, innen oben an der Zonula noch fixiert ist, außen unten) wird die Lanze im Limbus ein- und hinter dem Linsenrand hinweg möglichst tief über die Mitte der Linse, über das Pupillarbereich hinaus, vorgeschoben. Während die Lanze flächenhaft zurückgedrückt wird, sucht man durch Druck mit der Fixationspinzette oder, falls dies nicht genügt, durch einen an der der Wunde gegenüberliegenden Seite in der Hornhaut selbst angelegten Daviel-Löffel den größten Teil der Linsenmassen zu entbinden. Durch leichte seitliche Bewegungen mit der Lanze kann man, wenn dies erschwert ist, die Kapsel noch weiter eröffnen. In der Regel gelingt es den größten Teil der Linse zu entleeren, der Rest wird der Aufsaugung überlassen. In dieser Art ist es gewöhnlich möglich, ohne die höchst unerwünschte Iridektomie und ohne großen Glaskörpervorfall die Linse zu entfernen. Daß das Auge vor der Operation wiederholt mit Eserin eingeträufelt wird, ist erwähnt worden.

Handelt es sich um ein etwas älteres Individuum, erscheint die Linse sehr groß auch bei jüngeren, kann an gleicher Stelle die Eröffnung der Vorderkammer mit dem Starmesser vorgenommen werden. (Ewing [1911],

Green [1915] haben das dem Beerschen ähnliche Ewingsche Keratom hierzu verwendet.) Hierbei geht man so vor, daß man beim Einstich das Starmesser gleich gegen den angehefteten Randteil der Linse vorführt, die Linse ansticht und somit, wenn man das Messer in die zum Ausstich geeignete Richtung bringt, bereits die Kapsel in größter Ausdehnung durchtrennt hat. Man hüte sich nur dabei einen Druck von vorn nach rückwärts auszuüben, da sonst die Linse hinter die Iris zurückschlüpfen kann. Da hier Glaskörpervorfall droht, ist der Ausschnitt mit brückenförmigem Bindehautlappen zu empfehlen. Das Messer wird rasch entfernt, ein breiter Löffel über das Pupillarbereich hinter die Linse eingeführt und dieselbe wie vorher vor dem Löffel durch Druck aus der Kapsel herausgeleitet, ev. Linsenreste mit dem Löffel entfernt. Ist Glaukom schon eingetreten, so wird die Anlegung des brückenförmigen Bindehautlappens (der auch nach Pflüger [§ 482] vor dem Starschnitte angelegt werden kann) erschwert oder unmöglich; dann präpariere man vorher einen Bindehautlappen ab (wie in § 494), lege zwei Bindehautnähte vor und eröffne dann erst die Vorderkammer durch Einschnitt von außen, wie dies besonders Czermak (O.-L.) empfohlen, oder mit dem Starmesser in gewöhnlicher Weise. Auch hier verzichte man auf die Extraktion der Kapsel; falls sie das Pupillarbereich verlegen sollte, kann sie durch eine Nachoperation ausgeschaltet werden.

§ 593. Das Fixieren der Linse durch Anspießen in der Vorderkammer, mittels einer Nadel, wie es zuletzt Vatier (1910), A. Terson (1911 bis 1913) u. a. empfohlen, ist wohl dann überflüssig, wenn die Linse durch die verengerte Pupille vollkommen festgehalten ist. Sollte jedoch zufolge Einrissen im Sphinkter oder Atrophie der Iris (nach Glaukom) dieser Abschluß kein genügend fester sein, so wäre die Fixierung der Linse in der Vorderkammer auszuführen.

Man kann hierbei in zweifacher Weise vorgehen:

a) Eine Diszissionsnadel wird senkrecht zur gewählten Einstichsrichtung mit der Lanze (also bei Extraktion nach unten lateral) in den Limbus subkonjunktival eingestochen, die Spitze in der Vorderkammer sofort dicht an die Iris gesenkt und beim Vorschieben die Linse angespießt, ohne die Nadel an der gegenüberliegenden Kammerseite wieder auszustechen. Die Diszissionsnadel kann dann bei der Entbindung der Linse mitwirken.

b) Eine dünne, elastische (nicht brüchige) Karlsbader Nadel wird mittels eines entsprechenden Nadelhalters in gleicher Weise subkonjunktival im Limbus eingestochen, aber in der Irisebene durch die Linse durchgeführt und in der gegenüberliegenden Limbusseite durchgestochen.

In beiden Fällen ist zu verhüten, daß die Linse beim Anstechen etwa ausweicht und in die hintere Kammer zurückgelagert wird. Die verwendete

Nadel muß außerordentlich glatt, wenn möglich mit einer leicht myrtenblattartig verbreiterten Spitze versehen sein, damit sie wohl beim Durchstechen kein Kammerwasser ausfließen, sich aber andererseits nach Vollendung der Operation leicht aus dem Auge herausleiten läßt. Einstich der Nadel per scleram würde dieses Zurückschlüpfen leichter verhindern, scheint mir aber schon aus den in § 550 angeführten Gründen nicht zweckmäßig zu sein.

Die verschiedenen, gerade zu solchen Zwecken angegebenen komplizierten Extraktionsverfahren Bourgeois (1901, § 485), L. Müller (1903, § 485), Czermak (subkonjunktivale Methode) haben meines Erachtens keine Indikation.

Handelt es sich um eine in die Vorderkammer luxierte geschrumpfte verkalkte Linse, so geht man in ähnlicher Weise vor, nur sind naturgemäß kleinere Schnitte genügend und es ist in der Regel notwendig, die Linse mit der Vorderkammerpinzette oder Irispinzette zu entbinden.

Die übrigen zur Behandlung der in die Vorderkammer luxierten Linsen angegebenen Verfahren scheinen mir der Extraktion gegenüber nicht in Betracht zu kommen, und zwar weder die Rücklagerung der Linse, die von Förster (1881) empfohlen wurde (entweder durch Druck auf die Kornea oder durch Einführen einer Spatel in eine kleine Punktionsöffnung in der Vorderkammer), noch die von Terson (1899) empfohlene Aussaugung der Linse mittels einer durch eine Lanzenwunde nach breiter Eröffnung der Linse mit der Nadel in dieselbe eingeführten an einer Bowmanschen Spritze angesetzten Kanüle. Auch Ask (1913), der über eine große Beobachtungsreihe berichtet, hält unter allen Umständen nur die Extraktion für gerechtfertigt.

Ist bei Luxation der Linse in die Vorderkammer bereits Drucksteigerung eingetreten, so schickt Cerise (1912) eine hintere Sklerotomie, Axenfeld (1914) die Iridektomie voraus.

Ich habe, basierend auf dem Grundsatz »cessata causa cessat effectus« in allen Fällen, in denen die Linse Glaukom herbeigeführt, es vorgezogen, sofort die Linsenextraktion auszuführen, und zwar, um eine plötzliche Druckentlastung zu vermeiden, immer durch vorsichtigen Messereinschnitt von außen, und war mit den erzielten Resultaten in jeder Beziehung zufrieden. Nur bei sehr heftiger Drucksteigerung und Inkompensation kann man der Extraktion um $^1/_2$ Stunde eine hintere Skleralpunktion vorausschicken.

Die früher mehrfach vorgeschlagene und geübte Reposition der in die Vorderkammer vorgefallenen Linse, sei es durch Druck mit dem Löffel auf die Kornea, oder dasselbe Vorgehen nach Entleerung von Kammerwasser, oder durch direkten Druck mit einer in die mit der Lanze eröffneten Vorderkammer eingeführten Spatel, verwandelt eine schwere und ge-

fährliche, aber operativ leichter zu bekämpfende Anomalie in eine viel schwerere, die der operativen Heilung weitaus größere Schwierigkeiten und Gefahren bietet. Ich halte unter allen Umständen nur die Extraktion der Linse für angezeigt.

Operation subluxierter Linsen.

§ 594. In den seltenen Fällen der traumatischen Subluxation weicher Linsen, also bei jugendlichen Individuen, gehe ich in ähnlicher Weise vor, wie bei Luxation in die Vorderkammer, d. h. an jener Stelle wo der Linsenrand frei ist (also bei Subluxation nach unten innen z. B. außen oben) wird eine breite Lanze durch den Limbus in die Vorderkammer eingestochen, durch Heben des Heftes die Lanzenspitze so gesenkt, daß sie durch die (vorher mit Homatropin erweiterte) Pupille in die hintersten Partien der Linse eingeführt werden kann. Dann wird wieder versucht, die Linse vor der Lanze aus der Kapsel zu entbinden. Gelingt dies nicht, so wird sie mit Löffeln geholt.

Eine subluxierte geschrumpfte Linse wird gleichfalls mit der Lanze unterfangen, nach vorsichtigem Ablassen des Kammerwassers vor derselben ein Häkchen oder die Vorderkammerpinzette eingeführt und damit die Linse gleichzeitig mit dem Traktionsinstrument aus der Vorderkammer herausgeleitet. Bezüglich der angeborenen Schlotterlinse siehe unten.

Bei gegen die untere Bulbushälfte subluxierten kernhältigen Linsen wird $^1/_3$- bis $^2/_5$-Bogenschnitt nach oben im Limbus angelegt und zwar mit brückenförmigem Bindehautlappen. Kommt nach dem Schnitt noch kein Glaskörper, so wird iridektomiert, die Linsenkapsel vorsichtig mit der Kapselpinzette eröffnet (der weniger Geübte nehme hier lieber das spitze Häkchen zur Kapseleröffnung), dann ein breiter Jäger-Löffel vorsichtig in die Vorderkammer eingeführt und bis etwas hinter den oberen Linsenrand hinaus hinter dieselbe vorgeschoben. Dann versucht man durch Druck mit einem Daviel-Löffel am gegenüberliegenden Hornhautrande die Linse in gewöhnlicher Weise zu entbinden, während der Jäger-Löffel die sklerale Wundlefze bzw. die Iris zurückdrückt. Gelingt die Entbindung nicht gleich, so wird der Jäger-Löffel tiefer hinter die Linse eingeführt bis über den hinteren Pol hinaus, mit ihm die Linse gegen die Kornea angedrückt und aus der Vorderkammer entbunden. Die meisten Operateure bevorzugen für das Holen der Linse die Webersche Schlinge, die in gleicher Weise wie der Jäger-Löffel, aber bis zum gegenüberliegenden Linsenäquator eingeführt wird. Kuhnt (1884) hat an dem Schaft der Weberschen Schlinge eine verschiebbare Nadel angelegt, welche, nach Einführung der Schlinge vorgeschoben, die Linse festhält.

Czermak (O.-L.) hat besonders die Reisingersche Pinzette empfohlen. Dieselbe wird geschlossen, die Häkchen der Hinterfläche parallel gelagert,

über deren hinteren Pol hinaus vorgeführt, dann so gedreht, daß die Spitzen der Häkchen gegen die hintere Linsenfläche sehen, auf etwa 5 mm weit geöffnet, durch Neigung des Handgriffes die Haken in die Linse eingesenkt und mit ihnen die Linse entbunden. Beard (O.-L.) verwendet einen kleinen spitzen Haken zur Entbindung der luxierten Linse.

Kommt nach dem Lappenschnitt flüssiger Glaskörper, so wird das geschilderte Vorgehen nur insoweit modifiziert, als man unter allen Umständen die Linse mit dem Jäger-Löffel unterfangen und holen muß (bzw. mit der Weberschen Schlinge oder Reisingerschen Pinzette). Ist der Glaskörper flüssig, so soll man die Iridektomie unterlassen, und wenn die Linse nicht zurücksinkt, auch noch vor dem Eingehen mit dem Löffel die Linsenkapsel mit der Pinzette oder dem Häkchen eröffnen. Der Jäger-Löffel wird dann in folgender Weise eingeführt. Sein freier Rand wird an den oberen Pupillarrand angelegt, durch Drehung des Löffels um mehr als 90° die Iris zurückgedrängt, der obere Linsenrand umgangen und unter Zurückdrehen des Löffels möglichst dicht hinter der Linse über deren hinteren Pol hinaus vorgeführt, endlich durch Andrücken der Linse an die Kornea die Entbindung vorgenommen. Mit der Entfernung der Reste hält man sich nicht auf. War die Pupille gut durch Homatropin erweiterbar, so geht das ganze Manöver ohne jede Verletzung der Iris ab. Glattstreifen der Wunde und Eserineinträuflung schließt die Operation.

Fällt nach dem Lappenschnitt konsistenter Glaskörper vor, so muß in der Regel, da auch die Iris vorfällt, iridektomiert und am besten gleich mit dem Traktionsinstrument, ich bevorzuge den Jäger-Löffel, hinter die Linse eingegangen und dieselbe in der Kapsel geholt werden.

Ist die Linse nach oben subluxiert, so wird der Limbusschnitt unten ausgeführt, in den seltenen Fällen seitlicher Verlagerung wenn möglich seitlich entsprechend dem freien Linsenrand; nur bei Verlagerung lateralwärts kann nach oben innen der Starschnitt angelegt werden.

§ 595. Bei nicht in die Pupille eingeklemmten angeborenen Schlotterlinsen jüngster Kinder, deren Extraktion wegen Vorfall derselben in die Vorderkammer oder wegen Drucksteigerung oder bei teilweiser Verlegung der Pupille zufolge Sehstörung notwendig ist, ist vielfach die Diszission ausgeführt worden. H. Sattler hat sich, zuletzt (1897), ausführlich darüber verbreitet. Die Schwierigkeiten der Diszission beruhen hier darin, daß die Linse einerseits dem Diszissionsmesser ausweicht, andererseits, da bei der kugeligen Gestalt der Linse die Spannung der Kapsel eine sehr geringe ist, auch mehrfache Einstiche in die Kapsel oft keine Klaffung, ja (wie an jungen Kaninchen) auch nicht einmal eine Kapseltrübung hervorrufen.

Eversbusch (1897) hat daher die Eröffnung der Linsenkapsel mit der

durch eine Lanzenwunde eingeführten Fliete, Zion (1899) die Diszission mit zwei Nadeln empfohlen. Eine Diszissionsnadel wird durch die Sklera eingeführt, die Linse aufgespießt und damit fixiert, während die zweite Diszissionsnadel, durch den Limbus in die Vorderkammer eingeführt, die Kapsel der fixierten Linse zerschneidet. Das Verfahren ist, wie oben (s. § 586) des näheren ausgeführt, nur bei Kindern ausschließlich anwendbar, bei etwas älteren Kindern nur kombiniert mit nachfolgender Linearextraktion gefahrlos.

Die großen Gefahren der Reklination überhaupt (s. § 535) lassen auch den Vorschlag Dehennes (1885), partiell luxierte Linsen ganz in den Glaskörper zu versenken, nicht für gerechtfertigt erscheinen.

Ist bei subluxierten Linsen bereits Glaukom eingetreten, so kann trotzdem, wenn die Drucksteigerung nicht hochgradig ist und sehr kurz besteht, oder der Druck durch Miotika normalisiert werden kann, sofort die Extraktion ausgeführt werden. In gegenteiligen Fällen scheint die Zyklodialyse das souveräne Verfahren zur Behebung des Glaukoms zu sein.

Operatives Vorgehen bei vollständiger Luxation der Linse in den Glaskörper.

§ 596. Es sind hier zwei Verfahren möglich:

1. Direkte Entbindung der Linse durch den gewöhnlichen Starschnitt nach oben, durch Druck auf die untere Bulbushälfte nach Knapp (1890) (die so in der Wunde eingestellte Linse wird mit dem Löffel vom Assistenten in der Kapsel geholt, ein Verfahren, daß nur bei nach unten subluxierter Linse anwendbar wäre, aber mir keineswegs empfehlenswert erscheint).

2. Die Entbindung der Linse durch Traktionsinstrumente. Letzteres kann entweder nach dem Verfahren v. Graefes oder Arlts geschehen, welche die Linse durch eine per scleram eingeführte Diszissionsnadel hinter dem Pupillarbereich fixierten (sei es nun, daß die Linse von vornherein dort liegt, oder daß man sie durch starkes Vornüberbeugen des Kopfes in diese Stellung gebracht und dann gleich die Diszissionsnadel eingeführt hatte) oder durch direktes Eingehen mit den Traktionsinstrumenten.

Das Vorgehen in ersterem Falle ist folgendes: Eine sehr spitze Diszissionsnadel wird lateral etwas vor der Ora serrata-Gegend senkrecht durch Konjunktiva-Sklera durchgeführt, zweckmäßig nach seitlicher Verschiebung der Bindehaut, um nicht die Wunde derselben mit der skleralen Wunde zusammenfallen zu lassen, hinter der Linse vorgeführt und die letztere nahe ihrem hinteren Pol angestochen.

Oder es wird, wie für die in die Vorderkammer luxierte Linse angegeben (s. § 593), eine Karlsbader Nadel hinter der Linse vorbeigeführt, diese nach vorn gedrängt und die Nadel an gegenüberliegender Stelle in

der Oragegend neuerlich von innen nach außen in die Sklera eingestochen und liegen gelassen. Gelingt es hierbei die Linse direkt anzustechen, so ist das vorteilhafter. Man vermeide jedenfalls (s. oben § 550) hierbei den horizontalen Bulbusmeridian wegen der Gefahr der Durchtrennung der Art. ciliar. post. long.

Ist die Linse fixiert, so wird der Starschnitt angelegt und die Linse wenn nötig mit Unterstützung der sie fixierenden Diszissionsnadel mit dem Jäger-Löffel (Webersche Schlinge, Reisingersches Doppelhäkchen) aus dem Auge entfernt.

Das einfachste Verfahren besteht aber darin, daß man die Linse direkt ohne vorherige Fixation extrahiert. Es könnte dies entweder versucht werden mit nach vornüber gebeugtem Kopfe (wobei der Kranke auf dem Bauch liegen muß), was wegen der Schwierigkeit der operativen Technik und der Beleuchtung, und wegen der Gefahr reichlichen Glaskörperausflusses zu widerraten ist, oder bei leicht nach hinten übergebeugtem Kopfe. Ich habe dieses Verfahren in mehreren Fällen angewendet und mit Ausnahme eines Falles leicht und mit Erhaltung des Bulbus und des Sehvermögens ausgeführt. Voraussetzung ist gute Beleuchtung mit der Stirnlampe. Bei stark hintenübergebeugtem Kopfe (so daß die Linse schon im Pupillarbereich des Glaskörpers sichtbar wird) wird ein Starschnitt nach oben mit brückenförmigem Bindehautlappen angelegt, sofort der Jäger-Löffel in der vorher (s. § 594) angegebenen Art, am oberen Irisrand vorbei tief in den Glaskörper eingesenkt, die Linse damit unterfangen, gegen die Kornea vorgedrückt und aus der Vorderkammer herausgeleitet. Ist der Glaskörper nicht vollkommen verflüssigt, so kann dies unter relativ geringem Glaskörperverlust geschehen.

Alle diese Maßnahmen sind relativ leicht, solange die Linse noch an einer Seite wenigstens (am häufigsten unten) durch restliche Zonula gegen den Ziliarkörper fixiert, die Linse kataraktös und der Glaskörper nicht völlig verflüssigt ist, daher nicht nach dem Starschnitte schon der Bulbus kollabiert.

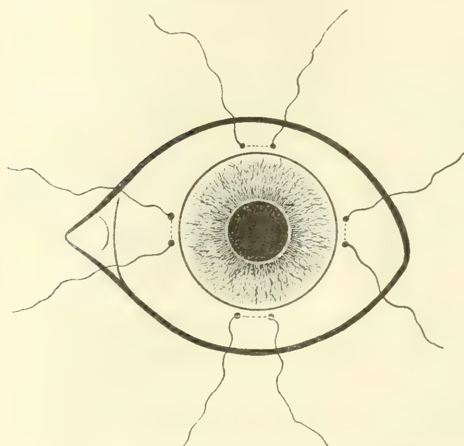
Schwieriger ist das Verfahren bei vollständiger freier und besonders bei klarer Linse, da hier gewöhnlich schon Drucksteigerung oder Zyklitis bestanden hatte; leichter, wenn die Linse noch an einer Stelle an der Zonula fixiert ist, wie dies gewöhnlich am unteren Linsenrand der Fall ist. Ist die Linse dagegen nach oben fixiert, so wird der Lappenschnitt mit brückenförmigem Bindehautlappen nach unten angelegt, und zwar in sitzender und leicht vorgebeugter Stellung des Kranken, so daß die Linse schon wieder in der Pupille sichtbar wird. Pain (1915) hat in dieser Weise eine Katarakt mit der Schlinge geholt, deren Extraktion angeblich Autoritäten (!) als unmöglich betrachtet hatten.

Man hat auch versucht, die Linse mit der Diszissionsnadel in die

vordere Kammer zu luxieren, wie Cannstadt (1871) vorgeschlagen hatte. Das ist wohl nur bei geschrumpfter Linse ausführbar. Agnew (1885) hat eine zweizinkige Diszissionsnadel (Bident) zur Fixation der Linse angegeben; Knapp, der die Operation ausführen sah, widerrät dieses Vorgehen.

Daß bei Kollaps des Bulbus nach reichlichem Glaskörperausfluß physiologische Kochsalzlösung in den Glaskörperraum injiziert werden soll (sofern der Bindehautsack steril und sicher sterile Kochsalzlösung und Pravaz-Spritze vorbereitet sind), ist in § 478 des näheren ausgeführt.

Fig. 708.



Zügelnähte nach van der Hoeve.

Ein eigenartiges Verfahren zur Vermeidung von Glaskörpervorfall speziell bei luxierten Linsen hat van der Hoeve (1919) angegeben. Es werden (siehe Fig. 103) Seidenfäden durch Bindehaut und oberflächliche Skleralschichten (oben, unten, medial und temporal), etwa 3 mm vom Hornhautrande entfernt, durchgeführt und sobald nach dem Starschnitte oder bei den weiteren Handgriffen Glaskörper kommt, mittels derselben der vordere Bulbusabschnitt von zwei Assistenten nach vorn gezogen und dadurch ein negativer Druck im Bulbusinneren erzeugt. Um sicheren Wundverschluß zu erzielen, hat van der Hoeve gleichzeitig den Starschnitt mit vorgelegter Korneoskleralnaht nach Kalt (s. S. 1063) ausgeführt.

Wenn man das Verfahren versuchen will, so würde ich aus zahlreichen Gründen die Nähte durch die Insertionen der vier Rekti (analog der Zügelnaht durch den Rectus superior) zu legen raten.

Indikationen bei Linsenluxation.

§ 597. Wie schon erwähnt, ist in allen Fällen, in denen schon Drucksteigerung besteht, aber bei Luxation in die Vorderkammer überhaupt, die Extraktion der Linse angezeigt, sei es nun, daß es sich um eine noch durchsichtige oder um eine kataraktöse Linse handelt.

Dasselbe gilt für totale Linsenluxation in den Glaskörper mit Drucksteigerung oder Zyklitis. Fehlen diese, ist die Indikationsstellung oft recht erschwert. Es fragt sich, ob man bei frischen Luxationen in den Glaskörper extrahieren oder zuwarten soll. Im allgemeinen wird, wenn die Linse in konsistentem Glaskörper außerhalb des Pupillarbereiches liegt, zu-

zuwarten sein. Bei Eintritt von Komplikationen ist dann allerdings die Operation erschwert. Schlottert die Linse stark, ist also der Glaskörper schon verflüssigt, so ist aber doch die Extraktion angezeigt, die bei traumatischer Luxation natürlich bis nach dem Verschwinden der sonstigen das Trauma begleitenden Blutungen oder Reizzustände aufzuschieben ist.

Bei Subluxation durchsichtiger Linsen ist wohl nur dann die Extraktion angezeigt, wenn sie die Neigung haben, in die vordere Kammer vorzufallen, Iridozyklitis oder Glaukom verursachen.

Ob sich für die von Haab einmal vorgeschlagene Fixation einer subluxierten Linse mittels eines Galvanokauters Indikationen finden lassen, scheint mir fraglich.

Frenkel (1916) hat sich über die Diagnostik der traumatischen Linsenluxation näher verbreitet.

Die Prognose der Operation aller luxierten Linsen ist natürlich durch die schon mit der Luxation selbst oder durch ihr Bestehen erzeugten Veränderungen im Bulbus, sowie durch den sicher zu erwartenden Glaskörpervorfall beeinflußt. Siehe diesbezüglich Hegner (1915) und Ask (1916).

Die Operation der traumatischen Stare.

§ 598. Das operative Vorgehen richtet sich nach der Art und Beschaffenheit der traumatischen Katarakt sowie nach den begleitenden Veränderungen im Augapfel.

Man muß sich vor Festlegung des Operationsplanes davon überzeugen, 1. ob eine vordere Synechie der Linsenkapsel besteht (Kapseleinheilung), 2. ob die Linsenkapsel wieder geschlossen oder weit geöffnet (defekt) ist, 3. von der Beschaffenheit der Iris-Pupille, insbesondere ob eine vordere Irissynechie und zwar breit oder zipfelförmig, Einheilung bis an die Oberfläche eine Hornhautnarbe, Fistel u. dgl. besteht, 4. ob die Spannung normal, subnormal oder erhöht ist, und ob stärkere Reizerscheinungen bestehen; endlich 5. bei geschlossener Linsenkapsel (traumatischer Vollinsenstar), ob die Linse normale Lage und Befestigung besitzt oder schlottert, Subluxation vorliegt. Daß die Lichtempfindung und Projektion genau zu prüfen ist, ist selbstverständlich.

Ist die Kapselwunde geschlossen, ohne daß die Linse in weitgehendem Maße resorbiert ist, und bestehen auch keine wesentlichen Komplikationen, so unterscheidet sich das Vorgehen nicht wesentlich von dem der Operation einer spontan entstandenen Starbildung. Da aber doch in der Regel die Entstehung der traumatischen Katarakt von entzündlichen Erscheinungen der Iris begleitet war, also hintere Synechien, Sphinkterrisse, Irisatrophie und dergleichen bestehen, so ist in der Regel die Extraktion mit Iridektomie vorzuziehen, um so mehr, wenn mit Glaskörpervorfall bei der Operation zu rechnen ist. In diesen Fällen warte man auch ab, bis die

Reizerscheinungen soweit als möglich geschwunden sind, sofern nicht etwa eintretende Drucksteigerung ein sofortiges Vorgehen notwendig macht. Man warte auch eine möglichste Zunahme der Linsentrübung ab.

Wenn das Trauma nicht ein sehr geringfügiges war, das zur Starbildung geführt hatte, also besonders dann, wenn eine längere Reizung oder Iritis (ev. wechselnd mit leichter Drucksteigerung) dem Trauma nachgefolgt war oder noch besteht oder, wenn es sich um eine Verletzung mit vollständigem Durchschlagen der Linse gehandelt hatte, soll auch bei jugendlichen Individuen, um so mehr bei Einäugigen unbedingt präparatorisch iridektomiert werden, ebenso wenn Lichtempfindung und Projektion nicht absolut sicher normal sind.

Denn einerseits ist oft erst nach Anlegung eines Koloboms ein genauer Überblick über die Beschaffenheit der Linse zu erhalten, andererseits ist das Ausbleiben einer Irisblutung (die bei schwer traumatisch geschädigten Irides nicht zu selten eintritt) für die Staroperation zu vermeiden, und auch bei Vortritt von konsistentem Glaskörper ist die Reposition der Iris (da die Sphinkterecken des Koloboms in der Regel an die Linsenkapsel fixiert sind) gesicherter.

Während bei allen traumatischen Vollstaren bis zum 40. Lebensjahre ungefähr die Lanzenextraktion angezeigt ist, ist jenseits des 40. Lebensjahres, wenn nicht schon reichlich Linsenmassen resorbiert waren und die ganze Linse bläulichweiß erweicht oder stark verdünnt scheint, die Extraktion mit Lappenschnitt vorzunehmen und zwar wieder mit obligatorischer Iridektomie. Die Lage des Lappenschnittes hängt von der Stellung und Beschaffenheit der eventuellen Hornhautnarbe ab. Wenn möglich, verlegt man natürlich den Schnitt nach oben. Ist daselbst aber eine breite Irissynechie vorhanden, wird der Lappenschnitt nach unten angelegt.

Ist der traumatische Star sehr reduziert, handelt es sich also hauptsächlich um Kapselstar, so ist das Vorgehen wie bei Balgstar oder Nachstar mit dem später auszuführenden Vorsichtsmaßregeln am Platze.

Von dem gewöhnlichen Verfahren abweichende Starschnitte, wie es z. B. von L. Müller (1903) vorgeschlagen wurde, halte ich gerade für traumatische, auch für Stare mit Komplikationen im Bereiche des vorderen Bulbusabschnittes überhaupt, für nicht indiziert. Die einzige mitunter notwendige Abweichung, wenn Lappenschnitt notwendig erscheint, ist die, daß er mit brückenförmigem Bindehautlappen ausgeführt werden soll, sofern eine Luxation der Linse besteht, oder überhaupt reichlicher Glaskörpervorfall zu gewärtigen ist, und daß bei seichter Vorderkammer der Starschnitt mit dem Skalpell von außen angelegt wird.

Carpenter (1916) empfiehlt Extraktion mit Bindehautlappen und Naht. Näheres über diese Verfahren § 479, 482.

Wenn bei traumatischem Vollstar auch ein Kapselstar besteht, trachte man natürlich die Kapsel zu extrahieren. Im allgemeinen ist aber ein

möglichst schonendes Vorgehen am Platze und lieber von vornherein eine Nachoperation in Aussicht zu nehmen, zumal wenn bei dem ursächlichen Trauma auch die hintere Linsenkapsel verletzt war, daher bei der Extraktion mit Glaskörpervorfall zu rechnen ist. Dasselbe gilt auch für die Starbildung nach stumpfer Verletzung, wo ja fast ausnahmslos eine Berstung der Linsenkapsel im Äquator oder der hinteren Kapsel besteht.

§ 599. Ganz anders liegt die Sache bei weit geöffneter Kapsel, also in die vordere Kammer vorquellenden Starmassen. Da die Aufquellung und der Zerfall der letzteren immer Reizerscheinungen von seite der Iris, häufig Drucksteigerung erzeugen, ist die Extraktion vorzunehmen, sobald die Hornhaut-Skleralwunde so weit geschlossen ist, daß ihre Wiedereröffnung bei der Staroperation nicht zu gewärtigen ist. Bis dahin soll das Auge unter Atropin und Eisbeutel gehalten werden. Die spontane Resorption möglichst abzuwarten, wie dies Jocqs (1914) anrät, halte ich aus den schon wiederholt angeführten Gründen für unzweckmäßig, ja gefährlich.

Daß man bei der Wundreinigung, bzw. Wundnaht bei frischen perforierenden Verletzungen mit Beteiligung der Linse schon Linsenmassen zu entleeren sucht, ist selbstverständlich.

Ein längeres Zuwarten halte ich, hauptsächlich bei Jugendlichen, nur dann gerechtfertigt, wenn das Auge absolut reizlos, die Pupille maximal erweiterbar, die vordere Kammer recht tief ist, also die Starmassen locker aus der Kapsel herausquellen, auch wenn sie die ganze Vorderkammer erfüllen. Hier sind Einträuflungen von Dionin, heiße Umschläge, Massage — nach sicherem Verschluß der traumatischen Wunde — am Platze. In der Regel ist hier die Entleerung der Starmassen (Punktion der Vorderkammer) mit der Lanze vorzunehmen, am besten von unten, sofern keine Iridektomie in Aussicht genommen ist, wie bei Jugendlichen und nicht stark beschädigten Augen, und nicht sicher Glaskörpervorfall droht. In letzteren Fällen Lanzenschnitt oben. Die Iridektomie ist obligatorisch, sofern stärkere iritische Erscheinungen bestehen, dagegen unnötig, wenn nur Drucksteigerung (Glaukom) eingetreten.

Wesentlich anders ist vorzugehen, wenn die Vorderkammer seicht, die Linse also hauptsächlich in der Kapsel quillt; hier tritt immer Irisreizung, fast immer Glaukom ein. Es ist daher (unter Atropin-Eis) nur höchstens so lange zuzuwarten, bis die traumatische Bulbuswunde gut geschlossen ist, und dann sofort zu extrahieren, mit obligatorischer Iridektomie, aber wenn möglich (s. den vorhergehenden § 598) nach oben. Bei Individuen jenseits des 40. Lebensjahres ist natürlich Lappenschnitt angezeigt (je nach Alter des Kranken und Beschaffenheit der Linse $^{1}/_{4}$ bis $^{1}/_{3}$ Bogen), bei sicher zu gewärtigendem Glaskörpervorfall (also besonders auch an myopischen Augen) mit brückenförmigem Bindehautlappen. Nicht

zu empfehlen ist, wie manche Autoren raten, bei Drucksteigerung zuerst zu iridektomieren und später erst die Extraktion auszuführen (s. diesbezüglich § 647).

In jedem Falle von operativen Eingriffen bei traumatischer Katarakt empfehle ich schon 2 bis 3 Tage vor der Operation und nach derselben bis zur Vollendung der Wundheilung Urotropin oder Aspirin intern zu geben. Milchinjektionen befördern entschieden das Abklingen der Entzünzündungserscheinungen. Im übrigen hängt der Heilungsverlauf und der schließliche Ausgang von der Art des Traumas und der Beschaffenheit des übrigen Auges ab.

Coppez und L. u. H. Dor halten die Aussaugung des traumatischen Stares für das ideale Vorgehen. S. § 536.

§ 600. Operatives Verhalten bei Bestehen einer der eingangs angeführten Komplikationen.

Ad 1. Eine vordere Kapselsynechie muß unter allen Umständen zu lösen gesucht werden, entweder schon beim Anlegen des Starschnittes, oder nach Eröffnung der Vorderkammer durch Eingehen mit einer Fliete, mit einem stumpfen oder spitzen Häkchen, oder endlich, wenn die Kapsel verdickt erscheint, durch Extraktion derselben mit der Iris- oder Vorderkammerpinzette. Letzteres am besten erst nach der Iridektomie.

Ad 2. Ist die Linsenkapsel im Pupillarbereich geschlossen, so wird dieselbe nach der Iridektomie mit dem spitzen Häkchen ausgedehnt zerrissen, oder sofern sie verdickt ist, extrahiert; im ersteren Falle hüte man sich zugleich den Glaskörper zu eröffnen!

Ad 3. Bei zipfelförmiger vorderer Irissynechie ist eine Abänderung der Einstichstelle beim Starschnitte nicht notwendig und trachte man sie — am besten mit der Lanze bzw. Starmesser selbst, oder wenn diese die Synechie nicht erreichen, nach der Iridektomie mit einer Spatel oder einem feinen stumpfen Häkchen — zu lösen. Ist die vordere Synechie breit und älter, so vermeidet man diese Stelle beim Starschnitt und legt den letzteren gegenüber der breiten Synechie immer tunlichst nach oben oder unten an. Hier ist auch in der Regel jeder Versuch einer Lösung der Synechie als aussichtslos zu unterlassen. Sowohl bei gelöster vorderer Kapsel- als Irissynechie überzeugt man sich am Schluß der Operation durch Vorbeiführen einer gekrümmten Spatel (ich verwende dazu meine Zyklodialysenspatel) davon, daß die Iris tatsächlich gelöst ist. Allerdings pflegt, wenn die Vorderkammer sich nicht rasch wieder herstellt, häufig wieder eine neuerliche Verklebung der Iris mit der Kornea einzutreten.

Besteht eine Hornhautfistel, so trachtet man die Iriseinheilung zu lösen und kauterisiert nach dem Schluß der Staroperation die Fistel, oder man deckt sie mit einem vorher präparierten Bindehautlappen. Selbstver-

ständlich muß dann auch das Abkratzen des Epithels im Fistelbereich vor der Staroperation vorgenommen werden. (Nähere Indikationen siehe Fisteloperationen Abschnitt KUHNT).

Ad 4. Bei bestehender Drucksteigerung ist, wie schon erwähnt, wenn freier (in die Vorderkammer vorgequollener) Rindennachstar besteht, zuerst nur die einfache Entleerung desselben vorzunehmen und nur zu iridektomieren, wenn die Drucksteigerung sehr lange und gleichzeitig vordere oder reichlich hintere Synechien bestehen, hauptsächlich bei älteren Individuen. Bei traumatischen Staren mit geschlossener Kapsel ist unter allen Umständen die Iridektomie mit der Extraktion zu verbinden.

Ad 5. Die Staroperation bei subluxiertem traumatischen Star wurde in § 594 eingehend erörtert.

Handelt es sich um eine vollständig geschrumpfte Linse, besonders wenn sie gleichzeitig zu einer Hornhaut- oder Skleralwunde hingezogen ist und wenn an der der Narbe gegenüberliegenden Seite die Zonulafasern sichtbar und die Ziliarfortsätze vorgezogen sind, so ist besser die Extraktion zu unterlassen und durch Zonulotomie und Diszission die Linsenkapsel aus dem Pupillarbereich zu entfernen (KUHNT 1899, 1908, STOCK 1916). S. auch § 564.

Ist gleichzeitig die Pupille zur korneoskleralen Narbe verlagert, so ist es häufig besser, zuerst präparatorisch an der gegenüberliegenden Stelle zu iridektomieren, da man sich dann erst von der Beschaffenheit der Linse gut überzeugen kann, und nach Heilung der Iridektomiewunde die Diszission bzw. Zonulotomie vorzunehmen. Nur an völlig reizlosen Augen mit gut erweiterbarer Pupille können auch in diesen Fällen beide Operationen gleichzeitig vorgenommen werden.

§ 601. **Operation des Eisenstares.** Wie ich schon (1910) angeführt, ist die Linse bei der Siderosis auch bei jugendlichen Individuen in der Regel recht konsistent oder zäh. Es ist daher immer ein größerer Schnitt anzulegen und ist die Altersgrenze auch für die Lanzenextraktion niedriger zu stecken als bei allen übrigen Starformen. Zum Teil gibt ja die genaue Voruntersuchung des Stares schon einen Anhaltspunkt für seine Konsistenz. In der Regel halte ich bei Eisenstaren jenseits des 32. bis 34. Lebensjahres schon die Lappenextraktion für angezeigt. Wenn nicht die Starbildung durch einen Eisensplitter in der Linse selbst bedingt ist, wenn also auch eine Siderosis der inneren Augenmembranen besteht, soll unbedingt iridektomiert werden, obwohl in der Regel die Wundheilung normal vor sich geht. Bestehen noch entzündliche Erscheinungen, soll die Iridektomie präparatorisch ausgeführt werden. Liegt ein Eisensplitter noch in der Linse, dann soll er nach Eröffnung der Linsenkapsel noch vor Entbindung der Linse mit dem HIRSCHBERGschen Handmagneten aus der Vorderkammer herausgezogen werden. Näheres siehe Abschnitt HAAB.

§ 602. Der Glasbläserstar läßt, abgesehen davon, daß er meist einseitig ist, keine besondere Indikationsstellung erforderlich erscheinen. Im allgemeinen ist die Konsistenz des Stares größer, als einem gleichaltrigen Individuum zukommen würde, und erfordert auch die oft mangelhafte Erweiterungsfähigkeit der Pupille einen relativ größeren Schnitt, bzw. Vornahme der Iridektomie. Auf die relative Häufigkeit von gleichzeitig bestehendem Glaukom soll hier besonders hingewiesen werden.

Bezüglich Blitzstarextraktion scheinen in der Literatur keine Mitteilungen vorzuliegen. Die Wahrscheinlichkeit von traumatischer Schädigung der Uvea würde die kombinierte Extraktion notwendig machen.

3. Die Staroperationen bei Allgemein- und entfernten Organerkrankungen.

Staroperation bei Diabetes.

§ 603. Sowohl in der Augenheilkunde, als in der allgemeinen Chirurgie waren von jeher die bei Diabetikern angeblich besonders gesteigerte Gefahr von Entzündungen und die Furcht vor dem Coma diabeticum die Gründe, welche schwere operative Eingriffe bei Diabetikern kontraindiziert oder mit besonders großen Gefahren verbunden erscheinen ließen. Noch 1910 wurde durch experimentelle Untersuchungen Nagashis gezeigt, daß ein geringer Zuckergehalt der Gewebe 0,3—0,5% bei subkutaner Injektion von Staphylokokken eine die Eiterung befördernde Wirkung besitzt. Allerdings konnte dieser Autor bei bakteriziden Versuchen mit normalem und diabetischem Menschenserum einen Unterschied nicht vorfinden. In der letzten Zeit ist man von der Meinung über die erhöhte Infektionsgefahr bei Diabetikern im wesentlichen zurückgekommen.

Auch in einer vor kurzem abgeführten Diskussion über Diabetes und Chirurgie, eingeleitet von Karewsky (1914), in welcher insbesondere auf die Ansichten Naunyns, v. Noordens, Minkowskis und Payrs Rücksicht genommen wurde, kam es überzeugend zum Ausdrucke, daß jede unbedingt notwendige Operation auch bei Diabetes ohne weiteres ausgeführt werden kann, ohne die Gefahren gegenüber dem Normalen wesentlich zu erhöhen, daß aber unter allen Umständen, in denen ein operativer Eingriff nicht sofort ausgeführt werden muß, eine Vorbehandlung notwendig ist.

In derselben ist nicht nur auf die Verminderung der Zuckerausscheidung, sondern namentlich auf die Ausschaltung der Azidose hinzuwirken. Bezüglich der Feststellung der letzteren erweist sich verläßlicher als der Azetonnachweis die Gerhardtsche Reaktion: Eisenchlorid (1 : 10) wird so lange dem Harne zugesetzt, als Fällung entsteht, dann wenn nötig filtriert und noch etwas Eisenchlorid hinzugefügt. Wenn Azetessigsäure vorhanden, zeigt das Filtrat Rotfärbung; wird der Harn tief dunkelbraun, so ist mit einem postoperativen Koma unter allen Umständen zu rechnen. Es ist aber wohl nie zu vergessen, daß auch ohne jede unmittelbare Ursache, auch

wenn der Harn keine GERHARDTsche Reaktion gab und zuckerfrei war, Koma beobachtet wurde.

Wir haben im wesentlichen zu unterscheiden zwischen der Operation echter diabetischer Stare und der Staroperation bei Diabetikern. Nach der Zusammenstellung Groenouws (GRAEFE-SAEMISCH, Handb. d. Augenheilk. III. Aufl.) sind nur etwa 3% der bei Diabetikern beobachteten Stare als diabetische Stare anzusprechen. GALLUS EDWIN (1919) möchte das Vorkommen einer Cataracta diabetica überhaupt negieren, obwohl ein Drittel aller Diabetiker Starbildungen aufweist; die letzteren seien aber nicht durch den Diabetes verursacht, sondern die Starbildung sei eine präsenile, bei Frauen auch in der Cessatio mensium gelegen. Unter 2730 Altersstaren, die innerhalb von 10 Jahren in meiner Klinik zur Beobachtung kamen, befanden sich 53 Zuckerkranke (siehe W. LIPPMANN 1921). Nur 8 darunter mußten sicher als Katarakt durch Diabetes angesehen werden, bei den übrigen war der Zusammenhang der Starbildung mit dem Diabetes fraglich.

§ 604. Bei diabetischem Star jugendlicher Individuen ist unbedingt nur dann die Staroperation gerechtfertigt, wenn keine Azetonausscheidung (keine Azidose) besteht. Ich habe es wiederholt erlebt, daß derartige Individuen — es handelte sich immer um innerhalb kürzester Zeit aufgetretene Starbildung, also typische Cataracta diabetica — noch bei der Vorbehandlung an der internen Klinik an Coma diabeticum starben. GIFFORD (1911) prognostiziert bei Cataracta diabetica nur eine einjährige Lebensdauer und schlechtes Resultat, Lebensgefahr und Gefahr von Panophthalmie zufolge der Operation. Auch DE LAPERSONNE (1914) findet die Prognose bei Cataracta diabetica Jugendlicher infaust.

Trotzdem sind die Einwände SHAPIRAS (1914) gegen die Operation des Zuckerstares beim Kinde nicht gerechtfertigt. SHAPIRA meint, daß der Zuckerstar beim Kinde ein infaustes Symptom sei, baldigen letalen Ausgang bedeute, und daß die Operation desselben schwere Komplikationen, Lungenembolie, Coma diabeticum, heraufbeschwöre. Es ist demgegenüber bezeichnend, daß FALCHI (1914) die Prognose der Staroperationen bei jugendlichen Personen gut, bei älteren befriedigend findet.

Ich selbst halte die Staroperation bei diabetischem Stare Jugendlicher unter Beachtung aller Vorsichtsmaßregeln nicht wesentlich gefährlicher als bei anderen Starformen. Bei bestehender Azidose wird nur dann operiert, wenn dieselbe in wochenlanger Vorbehandlung bei gutem allgemeinen körperlichen Befinden nicht völlig zum Schwinden zu bringen ist. Auf Größe der Zuckerausscheidung dagegen nehme ich keine Rücksicht, sofern dieselbe durch eine drei- bis vierwöchentliche vorausgehende Behandlung (Karlsbader oder Marienbader Kur) nicht zum Schwinden zu bringen ist, und keine Azidose besteht. Selbstverständlich wird nur bei absolut keim-

freiem Bindehautsack operiert, daher die Injektion eines Streptokokkenserums ante operationem (Boucheron 1896) sich erübrigt; der Kranke stehe nach der Staroperation dauernd in internistischer Behandlung. Es darf aber natürlich nicht außer Acht gelassen werden, daß jugendliche Diabetiker überhaupt eine schlechte Prognose quoad vitam darbieten, speziell solche mit ausgesprochener Azidose. Von 10 jugendlichen Diabetikern, mit Katarakt, welche ich innerhalb 10 Jahren an der Klinik beobachtet habe (W. Lippmann 1921), hatten 9 gleichzeitig schwere Azidose, 3 starben während der Vorbehandlung, 2 wenige Wochen nach in azetonfreiem Zustande erfolgter glatter Operation unter Wiederauftreten von Azidose im coma diabeticum. Der Heilungsvorgang der Linearextraktion war in den 7 operierten Fällen völlig normal.

Bezüglich des Verlaufes der Staroperation bei diabetischer Katarakt ist hervorzuheben die durch das Abscheuern des kranken Irisepithels gegebene Schwarzfärbung des Kammerwassers (R. Salus 1910). Mit Rücksicht auf die größere Vulnerabilität der Iris, deren Symptom das »schwarze Kammerwasser« ist, sind die Altersgrenzen für die Lanzenextraktion etwas tiefer gesteckt. Es hat also schon jenseits des 35. Lebensjahres etwa die Extraktion mit Lappenschnitt Platz zu greifen, und ebenso sind die Indikationen für die Iridektomie etwas strenger zu fassen, als bei normalen Individuen.

Bull (1909) hebt die Häufigkeit von Blutungen hervor; er hatte bei 22 diabetischen Staren (unter 40 Jahren) 6 starke Blutungen, 2 mal Netzhautblutung, 8 mal Iritis. Ich selbst habe bei diabetischer Katarakt keinerlei auffallende Komplikationen gesehen.

Daß Jany (1879) den weichen Zuckerstar durch Aussaugen entfernte, ist in § 532 angeführt.

§ 605. Die Altersstaroperation bei Diabetikern (also in der großen Mehrzahl senile Katarakt bei bestehendem Diabetes) gibt auch dann eine wesentlich schlechtere Prognose, wenn der Diabetes vorbehandelt ist, keine Azidose besteht, und Keimfreiheit des Bindehautsackes festgestellt wurde. Bull (1909) hatte bei 40 Staroperationen (über 65. Lebensjahr) gleiche Erfahrungen gemacht. Die einzige ausreichend große Statistik von Uhthoff (1908) gibt gleichfalls ein nur relativ gutes Resultat. Allerdings hatte Uhthoff 6% Iritis, etwas über 5% leichte Iritis, 0,9% Glaukom, etwa 9% Vorderkammerblutungen. Ein Fall starb am 51. Tage post operationem an Coma diabeticum.

Unter den 53 Diabetikern, die an meiner Klinik (s. W. Lippmann 1921) innerhalb 10 Jahren an Altersstar operiert wurden, mit 70 Augen, wurden 28 mit Iridektomie kombiniert, 42 einfach extrahiert; 3 starben in der Vorbehandlung an Coma. Während in der Regel der Operationsverlauf

normal war, stellte sich in 4 Fällen schwere Iridozyklitis ein, und zwar einmal mykotisch (Infektion im Bindehautsacke präexistenter Staphylokokken), dreimal amykotische, die nach Auftreten von Butterglockeniris und Sekundärglaukom in 2 Fällen zu völliger Erblindung, im 3. Fall zum Pupillarverschluß mit nachfolgender Diszissionsmöglichkeit führten; also ein hoher Prozentsatz von auf den Diabetes zu beziehender postoperativer nicht mykotischer Iridozyklitis (6 % wie bei Uhthoff) mit 4 % Verlusten. Achtmal war Nachstardiszission nötig.

Als Begleiterscheinungen fanden sich zweimal Neuritis retrobulbaris mit Zentralskotom, siebenmal Retinitis diabetica, viermal chorioiditische Herde in der Makula.

Bezüglich der Ausführung der Altersstaroperation bei Diabetikern ist zweifellos die auch noch von de Lapersonne (1914), neuerlich Terson (1919), geforderte präparatorische Iridektomie (de Lapersonne gibt überdies 3 bis 5 g Antipyrin mehrere Tage vorher) nicht anzuraten. Wie Uhthoffs und meine eigene Erfahrung ergibt, ist, sofern die Iris nicht rigid ist, die einfache Extraktion ebensogut ausführbar, wie an normalen Individuen. Wohl wird man bei Diabetes die Kontraindikationen der einfachen Extraktion vielleicht etwas schärfer fassen als bei letzteren. Auf das »schwarze Kammerwasser« ist schon oben hingewiesen.

Ist Iritis vorausgegangen, so ist jedenfalls Iridektomie auszuführen — präparatorische nur bei reichlichen hinteren Synechien (s. Cataracta complicata, § 640) —, aber trotzdem besteht die Gefahr postoperativer Rezidive der Iritis.

Die Zahl der Nachoperationen bei Diabetikern dürfte mit Rücksicht auf die etwas größere Häufigkeit nicht mykotischer Iritis und der Vorderkammerblutungen zufolge der zu gewärtigenden Nachstarbildungen etwas größer sein. Frühdiszission ist sicher zu widerraten. Nachoperationen dürfen einander nur in langen Intervallen folgen.

Bei der Prognosestellung ist die Möglichkeit einer retinitischen Komplikation besonders zu beachten, die bekanntlich auch durch genaue Funktionsprüfung im Starauge nicht erkennbar ist. So fand Uhthoff in seiner alle Stare bei Diabetikern umfassenden Statistik in 2,3 % nachträglich Retinitis diabetica, in 4,5 % Netzhautblutungen.

§ 606. Gicht, Athritis deformans. Außer entsprechender Diät, die schon der Operation vorausgeht, ist nichts Besonderes zu beachten.

§ 607. Tetanie (Cataracta tetanica). Die Cataracta tetanica ist in der Regel konsistent, wenn auch ein harter Kern noch nicht vorhanden ist. Es ist deshalb, da man doch die Iridektomie vermeiden soll, schon jenseits des 30. bis 32. Lebensjahres, wenn die Linse nicht sich bei der Voruntersuchung als gequollen, wasserreich erweist, die Extraktion mit Lappenschnitt auszuführen. Bei lange bestehenden, also sehr langsam fortschreitenden Staren ist in der Regel die Linse wesentlich im Dickendurch-

messer reduziert, so daß also, für den Fall, als man mit der Fliete die Vorderkapsel eröffnet, darauf zu achten ist, daß die Linse nicht in toto durchtrennt und dadurch Glaskörpervorfall erzeugt wird.

Man achte auch darauf, ob ev. Indikanurie besteht und leite in bejahendem Falle Darmdesinfektion (am besten Tierkohle, oder fortgesetzt Dermatol 1 bis 3 g pro die in refracta dosi) ein.

Besteht noch Neigung zu Krampfanfällen, so werden in der Rekonvaleszenz Sedativa verabreicht.

§ 608. Im Gegensatze zur Cataracta tetanica ist der Star bei myotonischer Dystrophie weich, mit kleinem Kern, daher bis ins höhere Alter Lanzenextraktion angezeigt (B. Fleischer 1918).

§ 609. Bei Morbus Basedowi können Staroperationen nur im Remissionsstadium vorgenommen werden. Bezüglich der Technik deckt sich das Verhalten mit dem bei Exophthalmus überhaupt, jedoch ist bei nicht völliger Suffizienz des Lidschlusses der Verschluß der Lidspalte durch eine (nach Anästhesierung der Lider) angelegte Naht zu sichern (s. § 625, Lagophthalmus).

§ 610. Struma. Die bei allen höheren Graden bestehende Erschwerung der Atmung und Stauung im Jugularvenensystem muß beachtet werden. Es sind also unter sonst gleichen Umständen die einfachsten Operationsverfahren vorzuziehen und im allgemeinen so vorzugehen, wie es bei den Erkrankungen der Luftwege und der Kreislauforgane angedeutet ist.

§ 611. Tabes dorsalis, reflektorische Pupillenstarre und Augenmuskellähmungen sind keine Kontraindikation zu Staroperationen. Natürlich ist eine sehr ausreichende antiluetische Vorbehandlung unerläßlich und hängt der Zeitpunkt der Operation, abgesehen von letzterem, vom allgemeinen Körperzustande ab; ja auch bei durch mindestens 1 Jahr stationär gebliebener Sehnervenatrophie (sofern ein stationäres Restchen von Sehvermögen zurückgeblieben) kann in seltensten Fällen, völlige Linsentrübung vorausgesetzt, noch eine Besserung des Sehens erzielt werden. Die Entscheidung über die Vornahme der Operation bei Tabes, insbesondere aber bei Remissionen von progressiver Paralyse, muß dem Nervenarzte oder Psychiater zugestanden werden. Bezüglich des operativen Vorgehens: Ruhigstellung des Nervensystems durch Sedativa, und Extraktion mit Iridektomie sind die hauptsächlichsten Ratschläge.

§ 612. Paralysis agitans und seniler Tremor erschweren, verhindern aber keineswegs eine Staroperation. Vor der Operation Sedativa (Adalin oder Veronal), ebenso zur möglichsten Ruhestellung in den ersten Tagen post operationem. Bei der Operation ist gute Fixation des Kopfes des Kranken erforderlich.

§ 613. Epilepsie erfordert energische Brombehandlung; da ein gewisser Zusammenhang zwischen gastrointestinalen Anomalien und Anfall zu bestehen scheint, sind milde Abführmittel, Darmdesinfizientien (Tierkohle, Dermatol) vor und nach der Operation anzuwenden.

§ 614. Kyphose, Skoliose erfordern nur sorgfältige Bettung während der Operation und in der Nachbehandlung. In der letzteren Vermeidung von Bettliegen und Beachtung der Herzaktion zur Verhinderung von Hypostasen. Bei der seltenen Starre der Halswirbelsäule ist besonders vorsichtige Lagerung während und nach der Staroperation notwendig (Bader 1918).

§ 615. Marasmus, Kachexie, ob sie nun rein senil oder durch andere Erkrankungen (maligne Neubildungen) bedingt sind, verhindern ebensowenig wie hohes Alter die Ausführung einer Staroperation. Natürlich wird man nur bei fast völliger oder sicher in Bälde zu erwartender Erblindung operieren, die sichersten Operationsverfahren ausführen und sich bei beiderseitigem Star mit einem Auge begnügen. Exzitantien, insbesondere Alkohol sind in der Nachbehandlung anzuwenden. Nach meinen Beobachtungen heilen Lappenschnitte auch bei kachektischen Individuen glatt, sterilen Bindehautsack vorausgesetzt, doch wird man sich selbstverständlich mit möglichst kleinem Lappenschnitt begnügen und sofern der Star groß und hart ist, lieber eine größere Iridektomie ausführen. Marastische Individuen sollen möglichst jene Lebensweise nach der Staroperation einhalten, die sie gewohnt sind, sollen also im hellen Zimmer bleiben, schon am Tage der Operation vorsichtig umhergeführt werden und dgl. mehr.

Dasselbe gilt auch bei seniler Demenz, sowie überhaupt nicht mit schweren Aufregungen verbundenen Geistesstörungen, welche die wie im vorstehenden limitierte Altersstaroperation gleichfalls nicht ausschließen (s. auch Mendel 1901). Es empfiehlt sich wohl die Operation in leichter Halbnarkose durch Morphin- oder Skopomorphininjektion auszuführen und die ersten Tage den Kranken unter Sedativen zu halten. Auch muß in der Regel schon am 2. spätestens am 3. Tage das operierte Auge offen gelassen und wenn möglich schon nach einer Woche eine provisorische Starbrille wenigstens für Stunden im Tag vorgesetzt werden.

§ 616. Staroperation bei Alkoholikern. Ist die Operation nicht unbedingt dringend, so ist eine kurze Entwöhnungskur vorauszuschicken; nur bei dringender Operation (Glaukom und Katarakt) darf ohne Vorbehandlung operiert werden. Hier sind schon vor der Operation Sedativa oder Schlafmittel unbedingt notwendig und muß auch schon bald nach der Operation Alkohol am besten in recht konzentrierter Form (starker Wein, Kognak, Grog) verabreicht werden. Größere Flüssigkeitsmengen sind zu vermeiden. Alkoholiker sind meist gegen Schmerzen vollständig resistenz-

los; es muß daher unbedingt mit Zügelnaht und bei stark kneifenden Kranken in Skopomorphinnarkose operiert werden.

Zusammenfassend kann für alle diese abnormen Zustände gesagt werden, daß der Hausarzt bzw. der Internist jeweilig vor der Operation und bis zur Vollendung der Heilung nach der Operation regelmäßig zu Rate gezogen werden soll.

§ 617. Herz- und Blutgefäßerkrankungen einschließlich Arteriosklerose. Es scheint, daß bei Erkrankungen des kardiovaskulären Systems, welche nicht zu einer wesentlichen Blutdrucksteigerung führen, die Altersstaroperation (natürlich um so mehr leichtere Eingriffe) ohne besondere Komplikation verlaufen. Nichtsdestoweniger wird kein vorsichtiger Operateur ohne vorausgehende internistische Konsultation an die Operation herantreten. Bei allen mit arterieller Hochspannung einhergehenden Prozessen ist gleichfalls eine Allgemeintherapie vorauszuschicken, und überdies der Blutdruck in den letzten Tagen vor der Operation besonders zu beachten. Bei durch psychische Erregungen bedingten Druckschwankungen sind Sedativa zu geben, und durch eine etwa 3 bis 4 Stunden ante operationem ausgeführte Venaepunktio (pro Kilogramm Körpergewicht etwa 2 bis 3 g) das Blutgefäßsystem möglichst zu entlasten. Bei schwerer Arteriosklerose wird wohl in der Regel eine Jodbehandlung, Kohlensäurebäder (Marienbad, Nauheim, Wiesbaden u. dgl.) vorangehen. Immerhin ist in allen solchen Fällen mit der Neigung zu starken Blutungen bei der Operation zu rechnen, also allzu peripher die Vorderkammer eröffnende Schnitte zu vermeiden, bei seniler Katarakt unter sonst gleichen Umständen eher Iridektomie auszuführen. Auch ist das gleichzeitige Bestehen von Netzhauterkrankung für die Voraussage bezüglich Sehvermögen in Betracht zu ziehen.

§ 618. Blutkrankheiten (bzw. Erkrankung der blutbildenden Organe).

Es ist in der Literatur mir kein Fall bekannt, in dem etwa bei Leukämie oder Pseudoleukämie eine Staroperation ausgeführt wurde. In dieser Hinsicht ist nur darauf hinzuweisen, daß eine ausgesprochene Lymphozytose im Blutbild, sei es, daß sie absolut oder relativ ist, anscheinend eine Minderwertigkeit des gesamten Organismus, vielleicht auch Resistenzverminderung gegenüber Infektionen bedeutet.

Bei Polyzythämia rubra habe ich einmal senile Katarakt extrahiert. Außer auffallend starker Blutung aus dem Bindehautschnitt keine Besonderheiten, jedoch war immer die vor der Operation schon nachgewiesene enorme Blutgefäßentwicklung in der Konjunktiva bulbi (welche auch auf die bestehende Polyzythämie, die dann durch Bluntuntersuchung bestätigt wurde, aufmerksam gemacht hatte), in der Heilungsperiode ungemein stark.

§ 619. Albuminurie verschiedenster Grundlage als solche scheint weder operative Eingriffe noch die Heilung in irgendeiner Weise zu beeinträchtigen. Der Altersstar ist in der Regel mit Iridektomie zu extrahieren, da die Iris doch vulnerabler ist; Starreste werden gewöhnlich, ebenso wie Hämorrhagien, langsamer aufgesaugt als an normalen Individuen, zu deren Behebung erforderliche Eingriffe sind daher nicht lange aufzuschieben. Nachstardiszissionen dagegen sind erst am völlig reizlos gewordenen Auge zulässig.

Bei akuter Nephritis sind selbstverständlich alle nicht absolut unausweichlichen Eingriffe zu unterlassen.

In allen anderen Fällen hat ebenfalls durch internistische Behandlung eine tunlichste Verminderung der Eiweißausscheidung angestrebt zu werden. Bezüglich der begleitenden Blutdrucksteigerung siehe den vorhergehenden Paragraphen.

§ 620. Staroperation bei Blutern, sowie am zweiten Auge nach expulsiver Blutung am ersten. Solange die Diathese, welche bei den Blutern zu spontanen oder durch leichtestes Trauma ausgelösten Blutungen führt, nicht zu beheben ist, muß man bei jeder Operation mit einem ungünstigen Ausgang rechnen. Es sind mir in der Literatur allerdings keine Fälle bekannt, in denen es etwa durch eine Staroperation zu einer unstillbaren Blutung gekommen wäre. Ich habe selbst noch keinen echten »Bluter«star operiert. Recht häufig aber hört man in den Fällen, in denen während der Operation ungewöhnlich starke Blutungen auftreten, die Angabe, daß der Patient bei jeder blutigen Verletzung auffallend stark geblutet habe. Es war mir, da ich lange Zeit keinen solchen Fall erlebt habe, bisher noch nicht möglich, hier das Verhalten der Thrombozyten zu studieren. Jedenfalls soll, wie oben angeführt, in der Anamnese darauf geachtet, und wenn der Verdacht auf hämorrhagische Diathese besteht, der Internist zu Rate gezogen werden. Prophylaktisch wäre in solchen Fällen zu beachten: 1. der Blutdruck bzw. Arteriosklerose, eventuell Jodbehandlung, Diät, Verminderung des Flüssigkeitskonsums vorher einzuleiten, welche auch die Viskosität des Blutes erhöhen, bei etwas übernormalem Blutdrucke, ja bei Neigung zum Bluten auch schon bei normalem Blutdrucke Aderlaß vor der Operation.

2. 1 bis 2 Tage vorher Calcium chlorat. oder lactic. 2 bis 5 g pro die in verteilten Dosen. Von Ergotininjektionen oder Kompression der gleichseitigen Karotis (Abadie 1884) ist wohl nichts zu erwarten.

Der Starschnitt wird möglichst korneal, in seinem Scheitel aber doch mit schmalem Bindehautlappen angelegt. Die Entscheidung, ob iridektomiert werden soll oder nicht, ist manchmal schwer zu treffen: die Iridektomie erleichtert den Staraustritt, macht also einen stärkeren Druck bei der Linsenentbindung überflüssig (bei dessen plötzlichem Nachlassen dann eine Gefäßruptur eintreten könnte), kann aber andererseits zur Ursache

der Blutung werden. Einfache Extraktion wäre also nur bei ganz normaler Beschaffenheit der Iris und maximaler Mydriase anzuraten. Die Operation soll möglichst rasch beendet, lieber Starreste zurückgelassen werden. Czermak (O.-L.) rät, eine völlige Reife der Katarakt abzuwarten. Dagegen ist zu sagen, daß, falls Arteriosklerose vorliegt, mit zunehmendem Alter die Erkrankung und damit die Wahrscheinlichkeit einer stärkeren Blutung zunimmt.

Die Frage hat besondere Bedeutung und ist daher auch am ausgedehntesten diskutiert worden für die Extraktion des zweiten Auges, dessen Partner bei der Staroperation durch expulsive Blutung zugrunde gegangen ist.

Von manchen Seiten wurde präparatorische Iridektomie vorgeschlagen. Das Vorkommen expulsiver Blutungen auch bei dieser, allerdings am häufigsten bei Glaukom, scheint mir diesen Vorschlag nicht zu unterstützen.

Die präparatorische Iridektomie schützt gegen die expulsive Blutung bei der nachfolgenden Operation nicht (Czermak, O.-L.).

Von anderen wurde die Diszission der Linse mit nachfolgender Lanzenextraktion vorgeschlagen: s. Peschel (Peirone 1899), ev. in Verbindung mit Sphinkterektomie bei kornealem Schnitt von Wecker (1902).

Die große Gefahr, welche die Diszission des Altersstares mit sich bringt, scheint mir diesen Rat nicht zu unterstützen (s. § 575).

In früherer Zeit, von Warlomont, zuletzt wieder von Axenfeld (1907), wurde die Reklination empfohlen (s. § 534). Gros et Formaget (1916) haben prophylaktisch am zweiten Auge in 2 Fällen eine äquatorielle Trepanation nach Elliot 14 Tage vor der Extraktion vorgenommen und unter Pilokarpinmiosis mit gutem Verlauf operiert.

Ich habe mir folgendes Vorgehen in einschlägigen Fällen zurecht gelegt: Vorbehandlung je nach dem Allgemeinzustande. Sedativa vor der Operation, Adalin oder Veronal in größerer Dosis. Kalzium intern durch mehrere Tage voraus, Venae punktio am Morgen vor der Operation und besondere Vorsicht bei der Ausführung der Operation. Hochlegung des Kranken, Adrenalintupfer oder Clauden vorbereiten!

Alle skleral gelegenen Wunden sind zu vermeiden. Ebenso alle komplizierteren Operationsverfahren. Iridektomie ist obligatorisch.

Die für bestehende Anomalien der Bulbusstellung oder der Lider angegebenen Vorsichtsmaßnahmen sind besonders zu beachten.

Trotz aller Vorsicht kann es natürlich auch bei der Operation des zweiten Auges zu expulsiver Blutung kommen. Man wird daher nur im Falle unbedingter Notwendigkeit, hochgradiger Verminderung des Sehvermögens operieren, also wenn der Kranke nichts mehr zu verlieren, aber alles zu gewinnen hat.

Vielleicht ist die von Stephan (1920) angegebene Röntgenbestrahlung der Milz (s. auch Szenes 1920) auch geeignet, operativen Blutungen

vorzubeugen. Nonnenbusch und Sziszka (1920) geben an, daß durch Diathermie der Milz für $1\frac{1}{2}$—2 Stunden eine wesentliche Erhöhung der Gerinnungsfähigkeit des Blutes eintritt. Auch dieses Verfahren muß in geeigneten Fällen versucht werden.

§ 621. Chronische Erkrankungen der Luftwege. Es kommt für Altersstaroperationen hier insbesondere Emphysem und Bronchitis in Frage. Bei stärkeren Störungen ist internistisch vorzubehandeln. Bei zäher Expektoration sind an den Tagen vor der Operation Expektorantien zu geben. Mitunter wirken kleine Joddosen intern ausgezeichnet. Unmittelbar vor der Operation ist zur Vermeidung von Hustenreiz Kodein zu verabfolgen. Anscheinend günstige Einwirkung in jeder Richtung besitzen die von chirurgischer Seite eingeführten Eukalyptolinjektionen (s. auch Berliner 1916).

Rp. Menthol 10,0
Eukalyptol 20,0
Ol. de ricini 50,0
D. S. Zur Injektion.

Es wird schon am Tage vor der Operation und nach derselben täglich 1 ccm intramuskulär in den Oberschenkel injiziert.

Nicht heftiges Husten ist bedeutungslos, wenn nicht von vornherein starke venöse Stauung im Jugularvenensystem besteht; man muß nur den Kranken darauf aufmerksam machen, daß er beim Husten ja nicht das Auge zukneift. Jedenfalls ist auch bei bestehendem Husten wieder, wenn derselbe nicht medikamentös zu stillen ist, besonders sorgfältige Ausführung der Operation, nicht peripherer glatter Schnitt — um einen raschen Wundverschluß zu erzielen — notwendig. Schwere derartige Fälle operiert man am besten im Bette vollständig aufgesetzt, und nimmt sie schon nach 2 Stunden aus dem Bette. Die sitzende Stellung, die auch in der Nacht beibehalten werden kann, ist in der Regel für Bronchitiker und Emphysematiker eine wesentliche Erleichterung. Wegen der Gefahr einer ev. Hypostase beachte man die Herzaktion. Die Zimmerluft werde staubfrei und feucht gehalten. Daß man bei allen akuten oder subakuten Erkrankungen der Luftwege nicht operieren darf, ist selbstverständlich.

Zur Verhinderung des Niesens hat v. Arlt einen Handgriff angegeben, welcher in der Regel vollkommen sicher — ob suggestiv? — Niesen verhindert; der Kranke öffnet den Mund und drückt den Daumen einer Hand kräftig gegen das Foramen incisivum (etwa 1 bis 2 cm hinter der oberen Zahnreihe).

§ 622. Staroperation bei chronischem Schnupfen, Ozäna, chronischen Nebenhöhlenaffektionen. Wenn sie nicht von Affektionen der Tränenwege begleitet sind, erfordern sie keine besonderen Maßnahmen. Ist doch sogar, wie Speciale Cirincione (1915) gezeigt hat, nach der Toti-Operation die Bindehautflora von der Nasenflora unabhängig; nichtsdesto-

weniger soll hier der Kranke die ersten Tage nach der Operation nicht schneuzen. Attilio Fava (1916) hat dann gezeigt, daß die Dakryozystorhinostomie nicht nur die Keimzahl wesentlich herabgesetzt, sondern der früher regelmäßige Pneumokokkus nachher niemals mehr gefunden wurde. (Siehe meine Erfahrungen, Böhm (1920), § 431.)

Stärkerer Geruch aus der Nase ist in den letzten Tagen und unmittelbar vor der Operation durch Nasenspülung, Einträufeln von Menthol-Paraffinöl, Einblasen von Xeroformpulver und dgl., möglichst zu beseitigen. Die Angabe von Alvarado (1913), daß durch 1 malige Injektion von Antidiphtherieserum der üble Geruch bei Ozäna völlig verschwindet, ist nach meiner Beobachtung tatsächlich, wenn auch nicht immer zutreffend; ich verwandte wiederholt mit vollem Erfolge 1000 IE Diphtherieserum subcutan, einmal dagegen ohne Erfolg. Nasennebenhöhlen sind vor der Operation möglichst durch Aussaugen zu reinigen. Ist der Bindehautsack steril, so bieten chronische Nasenaffektionen keine Gefährdung des Operationsresultates.

§ 623. Otitis media suppurativa (Otorrhöe) hat, wenn der Zustand ein chronischer ist und man eine Selbstinfektion des Bindehautsackes durch den Patienten vom Ohreiter aus verhindert, keine Bedeutung. Immerhin ist die Bindehautflora besonders zu beachten und am besten ein Otiater zu Rate zu ziehen. Nach der Operation wird wenigstens durch Tage hindurch der äußere Gehörgang wiederholt gereinigt und mit steriler Watte verschlossen, das Auge bis zur völligen Wundheilung aber unter festsitzendem Gitter (Muschel) gelassen.

§ 624. Blasenaffektionen. Zystitis könnte unter Umständen die Gefahr einer (metastatischen oder toxischen?) Iritis bedingen. Es ist hier der diese Affektion behandelnde Arzt zu Rate zu ziehen. Bei drohender Harnverhaltung, wie schon oben angeführt, Verweilkatheter. Bei bestehender Pyelonephritis wird man von nicht absolut dringenden Operationen absehen.

Viele ältere Individuen können liegend nicht Harn lassen, oder wenigstens den Harn nicht völlig entleeren; es kommt dann leicht zu Zystitis. Bei sehr alten Männern ist daher der Harnentleerung vor und nach der Operation Aufmerksamkeit zu schenken.

5. Die Staroperation bei Anomalien des Auges und seiner Adnexe.

Staroperationen bei Anomalien der Lider und der Bindehaut.

§ 625. Enge Lidspalte. Bei kongenital oder durch Narbenbildung erzeugter höhergradiger Verengerung der Lidspalte ist entweder eine definitive Kanthoplastik vorauszuschicken, oder unmittelbar vor Beginn der Staroperation eine provisorische (s. § 631) anzulegen. Die senile Erschlaffung der Lider, welche zu echter Blepharophimosis führt, bedingt eine solche Erweiterung der Lidspalte nicht, da die schlaffen Lider durch den Zug der

Lidhalter leicht eine genügende Öffnung der Lidspalte gestatten. In beiden Fällen kann das Abziehen des äußeren Lidwinkels mittels eines eingelegten Schielhakens oder stumpfen Wundhakens den Druck der äußeren Komissur auf den Bulbus vollständig ausschalten. Bei unheilbarer Ptosis wäre, falls mehr als die obere Hornhauthälfte ständig vom Oberlide gedeckt ist, ausnahmsweise nach unten mit Iridektomie zu extrahieren.

Entropium ist am Oberlide unter allen Umständen vor der Staroperation operativ zu beseitigen (am besten durch die Hotzsche Entropiumoperation). Geringe Grade von Entropium am Unterlid sind in der Regel bedeutungslos, bei höheren Graden sowie bei habituellem Entropium spasticum ist aber doch einige Tage vor der Staroperation Hotzsche Entropiumoperation oder Orbicularisdurchschneidung (Löwenstein, § 44) auszuführen.

Ektropium ist nur dann unbehoben zu lassen, wenn die Schlußfähigkeit der Lider dadurch nicht aufgehoben ist. Besteht Ektropium, so ist in der Regel der Bindehautsack nur sehr schwer keimfrei zu bekommen und ist also hierauf, sowie bei jedem Verband besonders darauf zu achten, daß die Lidspalte vollkommen geschlossen ist. Muß bei freiliegender Bindehaut operiert werden, so bedeckt man dieselbe unter dem Verbande mit einem sterilen Stanniolstreifen.

Dasselbe gilt für Lagophthalmus zufolge Insuffizienz der Lider oder Fazialisparese. Auch hier schwierige Sterilisierung des Bindehautsackes, dann Gefahr von Lidekzem und Offenbleiben der Lidspalte unter dem Verband. Es ist daher über die sorgfältig geschlossene Lidspalte ein Staniolstreifen zu legen und dann erst Hydrophilgaze und Watte, oder man verzichtet von vornherein auf den Verschluß der Lidspalte und schließt das Auge mit einer soliden Blechmuschel ab (Hohlverband). Bei ungebärdigen Kranken, besonders Kindern mit höhergradiger Insuffizienz der Lider scheue man sich nicht, je eine Zügelnaht durch das obere und untere Lid zu legen, und durch einmaliges Schürzen der beiden Nähte die Lidspalte fest zu schließen. Die Fäden werden lange gelassen, damit sie bei jedem Verbandwechsel leicht geöffnet und wieder geschlossen werden können.

Tornatola (1902) hat für Fälle, in denen die Lider durch den Verband nicht geschlossen werden können, seine »Vogelfußnaht« angegeben. Je eine Nadel eines doppelt armierten Fadens wird intermarginal am oberen und unteren Lidrande ein- und 3 mm außerhalb der Zilien durch die Lidhaut ausgestochen. 3 solche Nähte werden über das Lid verteilt angelegt, die Fäden aus dem Operationsbereiche zur Seite geschlagen und nach Vollendung der Staroperation über Glasperlen so geknüpft, daß sie beim Verbandwechsel immer leicht wieder geöffnet bzw. neu geschürzt werden können.

§ 626. Hautaffektionen in der Umgebung des Auges, welche einer Heilung nicht zugänglich sind (z. B. Lupus erythematodes oder Lupus vulgaris, Ichthyosis) bilden kein Hindernis für Staroperationen, sofern der Binde-

hautsack steril ist. Doch soll möglichst ausgiebige dermatologische Behandlung vorausgehen, und die Stadien frischer Effloreszenzen vermieden werden. Alle kranken Stellen der Umgebung des Auges werden Tage vorher mit 0,1 prozentiger Hydrarg.-Oxyzyanat.-Salbe bestrichen und unmittelbar vor der Operation mit Jodtinktur betupft. Der Gesichtsschleier, doppelt genommen, schützt die Hand des Operateurs sicher vor Verunreinigung.

Bei Blepharitis oder chronischem Ekzem, wenn sie nicht durch Vorbehandlung beseitigt werden können, sind mit Ichthyol oder Zinksalbe bestrichene Gazetupfer zum Verband zu verwenden; beim Verbandwechsel anhaftendes Sekret ist mit trockenem oder befettetem Tupfer zu entfernen.

§ 627. Staroperation bei Lidkrampf. van Lindt (1914), ebenso Villard (1919) empfiehlt Novokain bzw. Kokaininjektion in die Lider zur Lähmung des Orbikularis. S. § 439. Das Verfahren scheint mir jedenfalls versuchenswert zu sein, nicht nur bei Lidkrampf, sondern auch bei Kranken, welche auf jede leise Berührung oder bei jedem leisen Schmerz schon heftig die Augenlider zukneifen. In einem einschlägigen Falle hat mir allerdings das Verfahren völlig versagt! Genügt Novokaininjektion nicht, so kann ohne weiteres in dem schon anästhesierten Operationsfelde die Kanthoplastik oder schräge Blepharotomie hinzugefügt werden. Vielleicht bewährt sich hier auch der »Sicherheitslidsperrer v. Blaskoviczs (1921).

§ 628. Tränensackblenorrhöe. Bei bestehender Tränensackblennorrhöe darf nicht operiert werden. Die diesbezügliche Vorbehandlung ist in § 431 geschildert. Sollte bei gleichzeitig mit dem Star bestehendem Glaukom operiert werden müssen, so ist das Glaukom zuerst palliativ durch hintere Skleralpunktion zu beseitigen. Alle anderen Maßnahmen, Unterbindung von Tränenröhrchen, Zubrennen derselben usw. haben keinen Wert, da ja der Keimgehalt des Bindehautsackes vorerst dadurch nicht beeinflußt wird. Der Vorschlag von Truc (1908), daß man wegen bestehender Tränensackblennorrhöe die Reklination des Stares vornehmen und die kleine Nadelwunde mit dem Glühdraht kauterisieren soll, kann nicht ernst genommen werden. Es muß nochmals hervorgehoben werden, daß gerade nach Tränensackexstirpation oder Toti in der Regel mindestens 2 Wochen energische Vorbehandlung der Bindehaut notwendig ist, um ihre Keimfreiheit zu erreichen, und ist gerade in diesen Fällen nach einmaliger Feststellung der Keimfreiheit wohl eine zweite bakteriologische Untersuchung (an 2 aufeinanderfolgenden Tagen) empfehlenswert.

§ 629. Staroperation bei eingeengtem Bindehautsacke. Eine relativ geringe Vernarbung der Bindehaut nach Trachom oder Verätzung bedingt keine. Abweichung der Staroperation. Bei hochgradiger Verkürzung, bei der dann auch die Eröffnung der Lidspalte schwierig ist und mit dem Zurückhalten der Lider oft schon die Bulbusbindehaut stark angespannt wird,

soll bei unruhigen Kranken Morphininjektion oder Skopomorphininjektion vorausgeschickt werden.

Bei den höchsten Graden von Bindehautverkürzung ist dann die Kuhntsche Extraktion (§ 483) mit brückenförmigem Bindehautlappen nach unten angezeigt. Zur Eröffnung der Lidspalte eignet sich manchmal nur ein Schielhaken oder ein spitzer schmaler Volkmann-Haken, der direkt innerhalb der inneren Lidkante eingesetzt wird. Zur Erzielung von Schmerzlosigkeit sind dann vorher 1 bis 2 Teilstriche 2 prozentige Kokainlösung entlang des Tarsus zu injizieren. In solchen Fällen wäre auch die Extraktion mit Lappenschnitt nach unten mit vorgelegter Bindehautnaht (Fig. 52) angezeigt, ebenso Herabsetzung des intraokularen Druckes (§ 639), auch wenn kein Exophthalmus besteht.

§ 630. Staroperation bei infiziertem Bindehautsack. Für den Fall als bei bestehendem pathogenen Keimgehalt der Bindehaut eine den Augapfel eröffnende Operation unbedingt ausgeführt werden muß, wie z. B. bei neben dem Star bestehendem Glaukom, ist die Operation so wenig eingreifend als möglich zu gestalten, und unter allen Umständen eine subkonjunktivale Lage des zu eröffnenden Schnittes zu erzielen. Komplizierte Operationsverfahren, subkonjunktivale Extraktion, Bindehautnaht u. dgl. sind zu vermeiden. Zur Verhinderung der Infektion sind die frequenten ev. viertelstündlichen Ausspülungen des Bindehautsackes bis zur Operation fortzusetzen, und zwar bei Staphylokokken mit Hydrargyrum oxycyanatum 1 : 5000, bei Streptokokken abwechselnd dieselbe Lösung und $^1/_4$ bis $^1/_2$ prozentige Optochinlösung. Überdies wird 1 Stunde vor der Operation (mit nachher halbstündiger Ruhe) die Bindehaut mit 1 prozentiger Argentum-nitricum-Lösung überrieselt (tuschiert). Das Auge ist von der 5. Stunde an wiederholt mit Optochin- oder Oxyzyanatlösung einzuträufeln.[1])

Bezüglich immunisatorischen Serumeinspritzungen s. § 425; ebendort ist die prophylaktische Urotropinmedikation erwähnt.

Staroperation bei Stellungsanomalien des Augapfels.

§ 631. Exophthalmus. Liegen gleichzeitig die Lider straff an, ist der Patient unruhig, der Augapfel selbst auch stark vergrößert (hohe Myopie), so ist bei sonst gleicher Prominenz um so eher auf operativem Wege der Liddruck vor Beginn der Operation zu verringern. van Lint (1914) hat hierfür Anästhesierung der Lider (s. § 439), Axenfeld (1915) die schon von Chesshire (1873) verwendete Kanthoplastik besonders empfohlen. Bei

1) Bornemann (Klin. Monatsbl. f. Aughlk. 66) empfiehlt soeben das Einstreichen von 10% Noviformsalbe in den Bindehautsack 1—2 mal täglich als sicheres Sterilisierungsverfahren, insbesondere bei Streptokokken. Die auffallend geringe Prozentzahl von Streptokokken (etwa 13%) spricht nicht für die Sicherheit des angewandten Kulturverfahrens.

nicht allzu starkem Liddrucke, besonders auch bei Blepharophimosis älterer Leute mit schlaffen Lidern, wenn hier überhaupt nicht die unblutige Öffnung der Lidspalte genügt, ist die Kanthoplastik vorzunehmen, natürlich unter Kokain- oder Novokaininjektion. In den höheren Graden der genannten Anomalien reicht diese Operation nicht aus und ziehe ich hier die Stellwagsche schräge Blepharotomie gleichzeitig am Ober- und Unterlid vor.

In beiden Fällen gehe ich so vor, daß ich in der mit der Schere gesetzten Lidwunde, wenn stärkere Blutung erfolgt, durch provisorische Vernähung der Bindehaut mit der Lidhaut die Blutung stille und die zum Wiederverschluß der durchtrennten Lider notwendigen Hautnähte sofort anlege, bevor ich die Staroperation beginne. Nach deren Vollendung werden dann die provisorischen Blutstillungsnähte entfernt, die vorgelegten Hautnähte geschlossen und Zwischennähte angelegt. Auf die Lidwunde wird am besten ein Stückchen steriles Stanniolpapier oder mit Vaseline bestrichene Gaze und darüber erst der feuchte Gazetupfer gelegt.

Im übrigen sind auch die bei Lagophtalmus für die Extraktion hoch myopischer Bulbi angeführten Ratschläge (Massage des Bulbus usw., s. § 639) zu beachten.

§ 632. Enophthalmus bietet einerseits einen relativen Schutz gegen Glaskörpervorfall auch bei stark pressenden Leuten, erschwert aber in seinen höheren Graden die Staroperation oft beträchtlich, zumal wenn die Lidspalte gleichzeitig eng ist. Vorausgehende definitive, oder bei der Operation angelegte provisorische Kanthoplastik erleichtert dann die Operation. Für solche Fälle sind die geknickten Starmesser vorgeschlagen worden, zu deren Anwendung ich mich selbst nie bemüßigt gefunden habe. Zügelnaht durch den Rectus superior erleichtert die Operation wesentlich, unter Umständen wäre Zügelnaht durch mehrere Rekti zu versuchen, mittels derer der Bulbus aus der Augenhöhle vorgezogen werden kann, ohne den Binnendruck zu erhöhen, wie dies für gegenteilige Zwecke van der Hoove (s. § 596) ähnlich vorgeschlagen.

§ 633. Staroperation bei Strabismus. Wie in der Einleitung (§ 434) betont wurde, ist es hier wegen der Prognose wichtig, festzustellen, ob der Strabismus präexistent war, ob das zu operierende Auge amblyopisch gewesen. Nur bei höheren Graden von Strabismus, bei denen die Einstellung des Bulbus gegen die Mitte der Lidspalte sehr erschwert ist, soll Schieloperation vorausgeschickt werden. Es empfiehlt sich dies auch bei dem so häufig durch zuerst einseitige Starentwicklung ausgebildeten Strabismus divergens alter Leute, da sie nur dann imstande sind, nach der Operation beider Augen auch binokular zu sehen. Die Staroperation wird nach völliger Abheilung der Schieloperationswunden und neuerlicher bakteriologischer Untersuchung des Bindehautsackes ausgeführt.

Staroperation bei Hornhauterkrankungen.

§ 634. Gerontoxon corneae. Schon Jüngken (1829) hat angegeben, daß das Gerontoxon keine Kontraindikation, ja nicht einmal eine Komplikation für die Staroperation bedeute. Alle neueren Erfahrungen bestätigen dies. Wichtig ist nur die Differentialdiagnose des Gerontoxons gegenüber randständigen Narbenbildungen nach Randfurchenkeratitis, marginalen Hornhautgeschwüren und sklerosierender Keratitis. Da die Bindehaut im Limbusbereiche in diesen Fällen in der Regel innig mit der Sklera verwachsen ist, ist es bei nicht zu peripherer Schnittlage in der Regel nicht möglich, einen ausreichenden Bindehautlappen zu erhalten. Es bedeutet das aber keine Verzögerung der Wundheilung. Lappen- und Lanzenschnitte sind trotzdem nicht zu weit skleralwärts zu verlegen, da sonst eine stärkere Blutung aus der Wunde regelmäßig eintritt.

Bei Maculae corneae ist in der Regel die Extraktion mit runder Pupille vorzuziehen, bei der Extraktion aber möglichst Quetschung der Kornea zu vermeiden, da danach nicht nur lang dauernde Reizungszustände, sondern auch lang dauernde dichtere Hornhauttrübungen zurückbleiben.

Bei einfachem Leukom und solchem mit vorderer Synechie der Iris kann durch die Lage des Leukoms, welches beim Starschnitt vermieden werden muß, eine abnorme Lage des Schnittes notwendig werden. Wenn anders möglich, soll aber der Schnitt in der oberen oder der unteren Zirkumferenz der Kornea ausgeführt werden. Bezüglich Iridektomie s. § 573.

§ 635. Randfurchenkeratitis (= Randektasie). Über die Extraktion einer senilen Katarakt bei einer 77jährigen Frau mit Randfurchenkeratitis berichtet E. Fuchs (1901): »trotz der Verdünnung der Hornhaut trat kein Kollaps derselben auf«. Axenfeld (1907) extrahierte eine 65jährige Frau mit fast vollständiger peripherer Rinnenbildung mit Korneallappenschnitt nach oben; die ganze Kornea wurde danach matt, hochgradig grau undurchsichtig, am kornealen Rande der Furche bildeten sich gelbliche konfluierende Infiltrate. Aber schon vom 6. Tage an hellte sich die Hornhaut wieder auf und nach 14 Tagen war sie in ihrer mittleren Partie völlig klar; S mit Starglas 6/12. Axenfeld rät, da die Hornhauttrübung zweifellos auf Ernährungsstörung beruhte, für analoge Fälle einen peripheren Schnitt mit Konjunktivallappen. Ein analoger Fall scheint jener zu sein, über den Wessely (1920) berichtete. Vorsichtshalber hatte Wessely der Extraktion, welche dann völlig normal verlief und gutes Resultat gab, eine wiederholte Punktion der Vorderkammer vorausgeschickt. Ich selbst habe einen Fall (beide Augen) von Randektasie extrahiert (Ascher 1920) in der gewohnten Art; außer einem totalen Kollaps der Kornea bot weder die Operation noch der Heilverlauf eine Besonderheit. Bei voraussichtlich unzureichender Ernährung der Kornea dürfte wohl die Extraktion mit brückenförmigem Bindehautlappen zu empfehlen sein.

§ 636. Megalokornea. Auch in den reinen Fällen, in denen glaukomatöse Veränderungen sicher auszuschließen sind, bietet die Staroperation insofern erheblichere Schwierigkeiten, als der Limbus gewöhnlich ziemlich stark gedehnt, bei stark kornealer Schnittlage kein Bindehautlappen zu gewinnen, bei mehr skleraler Blutung aus dem Schlemmschen Plexus zu gewärtigen ist. Die Linse scheint in der Regel den abnormen Riesenwuchs der Kornea bzw. des vorderen Bulbusabschnittes nicht mitgemacht zu haben; sie ist also relativ und absolut klein. Die Zonula ist häufig gelockert, so daß bei bulbuseröffnenden Wunden Glaskörpervorfall droht.

§ 637. Bei Keratokonus habe ich ein einziges Mal von Schnabel Diszission und nachfolgende Lanzenextraktion bei durchsichtiger Linse ausführen sehen und hat der Verlauf der Operation und des Heilungsvorganges nichts Besonderes geboten. Bei allen Eingriffen ist selbstverständlich tunlichst jede Berührung des prominentesten und dünnsten Korneateiles zu vermeiden.

Angeborene Anomalien des vorderen Bulbusabschnittes.

§ 638. Anirida congenita oder rudimentäre Irisentwicklung bedingt weder eine besondere Gefahr bei der Operation, noch ein besonderes Operationsverfahren (Hirschberg [Mendel] 1901, Augstein 1901, Fejer 1912), sofern keine sonstigen Komplikationen bestehen. Bei kongenitalem Iriskolobom ist der im Kolobombereich gewöhnlich bestehende Zonuladefekt betreffs Glaskörpervorfalles zu beachten, aber gewöhnlich bedeutungslos. Die wenigen Fälle, welche ich selbst operierte, verliefen komplikationslos. Zu beachten ist, daß der horizontale Hornhautdurchmesser in der Regel verkürzt, der horizontale Linsendurchmesser unverhältnismäßig groß ist, besonders, wenn es sich, wie in meinen Fällen, auch gleichzeitig um braune Katarakte handelt; es ist also ein fast Halbbogenschnitt mit nicht zu kornealer Lage des Schnittes angezeigt, bei größerem Zonuladefekt mit brückenförmigem Bindehautlappen oder vorgelegter Bindehautnaht. Der Starschnitt ist in das Kolobombereich zu verlegen, daher Iridektomie überflüssig.

Ich habe nur einmal eine Staroperation an einem Mikrophthalmus mit kongenitalem Iriskolobom nach unten ausgeführt. Die Hornhaut hatte einen horizontalen Durchmesser von 5 mm, einen vertikalen von 8 mm; bei fast skleraler Lage des Schnittes nach unten betrug die Länge der Schnittbasis an der Bulbusoberfläche nur knapp 6 mm, während der äquatorielle Durchmesser der braunen Linse mindestens 8 mm aufwies. Die Entbindung derselben war daher sehr schwierig. Reizlose Heilung, das Resultat gut. Bei der Wiedervorstellung nach 2 Jahren kam Patient allein zur Klinik (das linke Auge hat noch höheren Grad von Mikrophthalmus mit Amaurose). Trotz grobschlägigem Nystagmus konnte ein mächtiges bis an die Pupille heranreichendes Chorioidalkolobom festgestellt werden. Fingerzählen $1/2$ m mit 10 dptr, aber, wie gesagt, Patient kann sich frei im Raum bewegen.

In den seltenen Fällen inkompletter Aniridie oder anderer schwerer kongenitaler Irisanomalien (Lochbildung, Doppelpupille usw.) ist wegen der mangelhaften Ausbildung der Iris (besonders des Sphinkters) zur Verhinderung des Irisprolaps Iridektomie obligatorisch.

Bezüglich des Zeitpunktes der Vornahme der Operation bei so schweren kongenitalen Anomalien ist wohl zu sagen, daß mit Rücksicht auf die ja nie besonders hoch zu erwartende Sehschärfe die Operation erst dann vorgenommen werden soll, wenn das Formensehen sehr gering geworden ist.

§ 639. Staroperation bei hoher Myopie. Die Prominenz der Bulbi, der drohende Glaskörpervorfall erheischen oft provisorische Kanthoplastik und die Bildung eines brückenförmigen Bindehautlappens. Die erhaltene Iris scheint den Glaskörper bei der Linsenentbindung zurückzuhalten. Es ist also nur bei exorbitantem Exophthalmus oder wenn nach dem Schnitt konsistenter Glaskörper vortritt, zu iridektomieren. Bei der Linsenentbindung ist jeder stärkere Druck zu vermeiden, bei Verzögerung derselben eher zu iridektomieren oder der Schnitt zu vergrößern. Hat sich nach der Entbindung der Linse noch kein Glaskörper eingestellt, so unterlasse man lieber die Herausbeförderung eventueller Reste, und schließe rasch die Operation.

Auch die Herabsetzung des intraokularen Druckes allein oder in Verbindung mit Kanthoplastik oder Akinesie (§ 439) dient zur Vermeidung von Glaskörpervorfall bei höher Myopischen. Wie Schnabel (1880) nachgewiesen, und seitdem wiederholt bestätigt worden ist, setzt Druckverband den intraokularen Druck ganz wesentlich herab. Ferentinos (1913) hat davon Gebrauch gemacht. Die starke begleitende Hyperämie, welche die Anästhesierung erschwert, sowie, falls man gleichzeitig schon anästhesiert, die Gefahr, daß das Lid unter dem Verbande sich öffnet, lassen mir eine kräftige Massage des schon anästhesierten Auges unmittelbar vor Operationsbeginn für zweckmäßig erscheinen.

Hier wäre auch das von van der Hoeve (1919, § 596) angegebene Verfahren, besonders wenn schon bestehendes Linsenschlottern eine hochgradige Verflüssigung des Glaskörpers vermuten läßt, in Betracht zu ziehen.

Bei der Extraktion hoch myopischer Bulbi ist auch sterile physiologische Kochsalzlösung, zur eventuellen Vornahme einer Kochsalzinjektion in den durch Glaskörperausfluß kollabierten Bulbus vorzubereiten. Daß hier auch schon bei geringer Erhöhung des Blutdruckes, etwa über 140, Venae punctio anzuraten ist, muß besonders betont werden.

Hirschberg empfiehlt den Starschnitt bei hoher Myopie in die untere Zirkumferenz zu verlegen. Gerade bei den prominenten myopischen Augen scheint mir dies am wenigsten angezeigt (s. § 525).

Über die Erfolge der Altersstaroperation hoch Myopischer liegen nur

unzureichende Statistiken vor. Distler (1913) berichtet über die Operation von 36 derartigen Augen bei 28 Personen, die mit Iridektomie und breitem Bindehautlappen operiert wurden. Er hatte nur 4 mal Glaskörperverlust, 9 mal erhebliche postoperative Blutungen, aber darunter drei expulsive, einige Male Glaukom, 1 mal Skleritis, 1 mal Netzhautablösung. Da mitunter auffallend gute Sehschärfe danach erzielt wird, halte ich die Prognose nicht für wesentlich ungünstiger als bei normalen Staren.

Die Operation komplizierter Stare.

§ 640. Als zyklitische Katarakt möchte ich im folgenden nur jene Starform bezeichnen, bei welchen die letztere die Folge von Iridozyklitis ist, also nicht z. B. senile Katarakten in Augen, die Iridozyklitis überstanden hatten, in denen nur hintere Synechien und Glaskörpertrübungen bestehen. Die übrigen durch intraokulare Erkrankungen erzeugten Starformen bei Netzhautablösung, Netzhaut-Aderhauterkrankungen, Glaukom, werde ich als »konsekutive Katarakten« bezeichnen.

Bei zyklitischer Katarakt hängt die Indikationsstellung naturgemäß wesentlich von der Ursache der Iridozyklitis und der Beschaffenheit des Auges ab. Je schwerer die Iris verändert ist, desto schwerere Veränderungen sind in der übrigen Uvea und im Glaskörper zu gewärtigen, so daß dadurch die Resultate jedes operativen Eingriffes von vornherein in Frage gestellt werden; bei eventuell noch bestehenden allgemein somatischen Ursachen der Iridozyklitis ist deren gründliche Behandlung (speziell bei luetischen Formen) noch der Staroperation vorauszuschicken.

Am amaurotischen Auge soll natürlich niemals operiert werden, wohl aber unter später anzuführenden Umständen bei unzureichender Lichtempfindung; denn trotz mangelhafter Lichtempfindung und Projektion, auch wenn bei dichtem zyklitischen Stare die Kerzenflamme in kaum 2 bis 3 m wahrgenommen und die Lokalisation recht unsicher angegeben wird, kann ein den Kranken beglückendes Sehvermögen von Fingerzählen in kurzer Distanz mitunter erreicht werden.

In Fällen von vollständigem Pupillarverschluß (besonders nach Traumen) ist es mitunter schwierig, die Anwesenheit der Linse noch festzustellen; nach der Angabe von Vogt (1916) gelingt dies noch mitunter durch den Nachweis der Fluoreszenz der Linse im ultravioletten Lichte. Es eignet sich hierzu nach meiner Erfahrung sowohl eine Quarzlampe als auch die Vogtsche Einrichtung zur Untersuchung im rotfreien Licht.

Bezüglich des Extraktionsverfahrens ist es wohl selbstverständlich, daß bei Individuen jenseits des etwa 40. Lebensjahres, bei voraussichtlich stärkerer Verkalkung der Linse aber auch schon viel früher, ein Lappenschnitt, und nur bei ganz weichen zyklitischen Staren jugendlicher Individuen ein Lanzenschnitt zur Extraktion angelegt ist.

Die Operation ist unbedingt mit Iridektomie vorzunehmen. Präparatorische Iridektomie halte ich nur dann für angezeigt, wenn die Iris nicht hochgradig verändert ist, speziell nicht reichlich neugebildete Gefäße vorhanden sind, da in diesen Fällen zufolge der hinteren Flächensynechie bei der präparatorischen Iridektomie entweder überhaupt kein Irisgewebe zu gewinnen wäre, oder mit der Iris die vordere Linsenkapsel herausgerissen werden müßte.

Tritt dieses Ereignis ein, erweist sich also am Schluß der präparatorischen ridektomie die Linsenkapsel bereits eröffnet, so ist unter allen Umständen die Extraktion der Linse sofort anzuschließen. Hierzu wird wohl in der Regel eine Erweiterung des Lanzenschnittes mit dem Messer notwendig sein. Nach erfolgreicher präparatorischer Iridektomie ist die Extraktion so lange hinauszuschieben, bis das Auge völlig reizlos geworden ist; in der Regel muß das Intervall mindestens 4 Wochen betragen.

Truc (1913) hat, von der Tatsache ausgehend, daß sich auch breite Kolobome nach der Extraktion zyklitischer Katarakte oft schließen, eine doppelte Iridektomie empfohlen: präparatorische Iridektomie nach oben, dann Extraktion mit Schnitt am unteren Hornhautrand und zweite Iridektomie.

Auch Terson (1911) empfiehlt präparatorische Iridektomie, trachtet jedoch bei der später folgenden Extraktion ein Kapselstück zu extrahieren, ohne die Synechien zu berühren. Ich halte im Gegenteil dabei, wenn nicht reichlichst breite und flächenhafte Verwachsungen der Iris bestehen, Extraktion eines möglichst großen Kapselstückes, unter der die Synechien bei der Extraktion sich meist lösen, für wünschenswert.

Beim Versuche, die Linsenkapsel mit der Kapselpinzette zu holen, kommt es zuweilen vor, daß nur eine die Pupille verschließende neugebildete Membran mit der Iris entbunden wird und die Linsenkapsel intakt bleibt. Will man die Operation einzeitig ausführen, so muß man, bevor die Austreibung des Stares verrichtet wird, sich davon überzeugen, daß die Kapsel wirklich eröffnet ist. Im gegenteiligen Falle ist noch mit der Kapselpinzette die Kapsel zu holen oder mit dem spitzen Häkchen (Fliete) zu eröffnen.

Bei einseitigen zyklitischen Katarakten mit normalem zweiten Auge halte ich jede Staroperation für kontraindiziert, also auch zu kosmetischen Zwecken, wie es früher vielfach empfohlen wurde; denn die Gefahr von Blutungen während und nach der Operation sowie besonders des Wiederaufflammens einer Iridozyklitis ist so groß, daß in einem großen Prozentsatz solcher Fälle nachträglich enukleiert werden muß. Ist das Auge mit zyklitischer Katarakt völlig reizfrei, in seiner Form uud sonstigen Beschaffenheit für sympathische Ophthalmie unverdächtig, so ist ausschließlich die Tätowage einer zentralen Pupille nach Hesse (§ 205) angezeigt. Augen, welche nicht vollständig reizfrei sind, verminderte Spannung, hochgradig geschädigte Iris besitzen, also Augen, bei denen durch die Unter-

suchung schon Ziliarinjektion eintritt, sind aber unbedingt der Enukleation oder Exenteration vorzubehalten, besonders wenn auch die Lichtempfindung schlecht ist. Aber auch wenn noch geringe Lichtempfindung vorhanden ist, ziehe ich in der Regel die Exenteration des Bulbus mit Fetteinheilung der kosmetischen Tätowierung vor.

Ausnahmen von dieser Regel sind nur zulässig, wenn es sich um beiderseitige, oder um ein einziges erhaltenes Auge mit zyklitischer Katarakt handelt. Gelingt es doch in manchen solchen Fällen noch durch wiederholte Operationen ein wenn auch geringes Formensehen zu erzielen. Die Reihenfolge der Operationen ist dann gewöhnlich: präparatorische Iridektomie, Extraktion der Linse, Diszission oder Iridotomie, oder später noch Iridokapsulektomie, mit langen Intervallen zwischen den einzelnen Operationen. Bestand auch Butterglockeniris, so soll der präparatorischen Iridektomie noch eine Transfixion vorangeschickt werden.

Im übrigen deckt sich das Vorgehen bei zyklitischer Katarakt in vieler Richtung mit dem bei traumatischen Katarakten und wird auf die diesbezüglichen Ausführungen hingewiesen.

Bei den Staren zufolge schwerer und schleichender Iridozyklitis (insbesondere sympathischer Ophthalmie) ist die Vorderkammer gewöhnlich sehr seicht, die Iris flächenhaft mit der Linse verwachsen. Ich halte hier die Inzision von außen mit dem Skalpell (§ 494, 531) für das beste Verfahren, insbesondere wenn es sich um ein älteres Individuum oder voraussichtlich verkalkte Linse, also um die Anlegung eines Lappenschnittes zur Extraktion handelt. Bei weicher Linse geht man nach Anlegung des linearen Schnittes am besten in folgender Weise vor. Man durchbohrt an beiden Wundenden mit einem spitzen Skalpell oder dem Graefe-Messer die Iriswurzel und führt dann die Wecker-Schere (mit abgerundeten Armen) nacheinander an beiden Stellen so ein, daß ein Blatt vor der Iris, eines dicht hinter ihr in der Linse liegt, schiebt sie so weit vor, daß der in der Vorderkammer liegende Arm fast den unteren Pupillarrand berührt, und durchtrennt die Iris in ganzer Breite in schräger Richtung. Dann wird rasch das zu beiden Seiten umschnittene Iris-Kapselblatt mit der Irispinzette gefaßt, vorgezogen und mit der Wecker-Schere dicht an der Limbuswunde abgetragen. Die Entbindung der Linse schließt die Operation. Eine Reposition der Iris ist nicht notwendig. Atropineinträuflung.

Bei harter oder kernhaltiger Linse würde die Einführung der Wecker-Schere leicht zu einer Dislokation der Linse führen und ist es daher besser, zuerst dieselbe zu entbinden. Man geht hier in folgender Weise vor. Nach Anlegung des Lappensschnittes wird mit dem Skalpell oder einem wie zum Starschnitt durch das oberste Irisdrittel geführten Graefe-Messer die Iriswurzel und der Äquator der Linse durchtrennt, und nach Entbindung der Linse durch Einführung des einen Blattes der Wecker-

Schere hinter die Iris nacheinander an beiden Wundenden, das zweite Blatt in der Vorderkammer, wieder ein möglichst großes Irisstück umschnitten und mit der Pinzette entfernt. Da es hierbei leicht zu einer Verletzung des Glaskörpers kommt, ist es in Fällen, in denen die Iris nicht allzu atrophisch ist, besser, nach Anlegung des Lappenschnittes die Iris und Linsenkapsel mit der Kapselpinzette zu fassen, vorzuziehen und mit der Wecker-Schere präkorneal auszuschneiden.

In beiden Fällen ist, wenn ohne Narkose operiert wird, zu empfehlen, nach der Anlegung des Limbusschnittes mit der Pinzette die Wunde zu lüften und wiederholt 2prozentiges Kokain auf die Iris aufzuträufeln.

Für die zyklitischen Stare mit seichter Vorderkammer ist das Wenzel-Weckersche Verfahren angegeben und sehr vielfach in Verwendung. Die mit der Durchbohrung der Iriswurzel verbundenen heftigen Schmerzen erfordern Narkose und die mit der Irisdurchschneidung verbundene heftige Blutung erschwert die weiteren Operationsakte.

Nur bei der Extraktion weicher Linsen kann man, wenn man den Einstich mit dem Messer scheut, die Eröffnung der Vorderkammer mit der Lanze vornehmen, aber unter anfänglich steilem Vorschieben dieselbe (wie beim Einstich) durch die Iriswurzel in die Linsenmitte einführen, nach der Entfernung der Lanze gleich von beiden Wundecken wieder die Iris-Kapselausschneidung vornehmen. Ich habe wiederholt in dieser Weise operiert, ziehe aber insbesondere deshalb den Einschnitt von außen vor, weil man bei älteren zyklitischen Staren niemals die Konsistenz der Linse genau vorauszubestimmen vermag.

§ 641. Einige Worte sind noch der Linsenextraktion bei sympathischer Ophthalmie zu widmen. Früher waren die Meinungen darüber, ob man hier frühzeitig oder spät die gewöhnlich notwendigen Eingriffe der Iridektomie und Extraktion zum Zwecke einer Wiederherstellung des Sehvermögens vornehmen soll, geteilt; doch scheint gegenwärtig sich die Meinung gefestigt zu haben, die notwendigen Eingriffe bis zur möglichsten Abblassung des Auges aufzuschieben. Da in diesen schweren Fällen die Iris in der Regel so innig mit der Linsenkapsel verwachsen ist, daß sie allein überhaupt nicht exzidiert werden kann, so ist, auch wenn die Linse voraussichtlich noch nicht getrübt ist, die Entfernung derselben notwendig. Die älteren Ophthalmologen (Critchet) versuchten noch die wiederholte Diszission, die aber wohl gänzlich verlassen wurde; sie bringt zu häufig auch Drucksteigerung mit sich (Hirschberg 1890). Bei der Extraktion ist von vornherein mit der hinteren Flächensynechie der Iris zu rechnen. Von den meisten Operateuren scheint die Operation nach Wenzel-Wecker bevorzugt zu werden. Die von Wenzel vorgeschlagene Exzision des Iris-Kapsel-Blattes nehme ich nicht nach, sondern, wie im vorhergehenden Paragraph geschildert, schon vor der Linsenentbindung vor, da dadurch eher Glaskörpervorfall vermieden wird. Ich ziehe auch bei jugendlichen Augen mit normaler Spannung, um so mehr bei älteren Individuen mit voraussichtlich harter Linse den Starschnitt

von außen mit dem Skalpell (§ 494) vor, da dadurch die besonders in letzterem Falle oft heftige Blutung vor Ausschneidung der Iris vermieden wird. Auch bei jugendlichen Individuen soll ein mindestens 7 bis 8 mm langer Schnitt im Limbus angelegt werden, auch um den Irisschnitt möglichst groß gestalten zu können. Nur bei weichen zyklitischen Augen mache ich den Einschnitt in den Limbus und die Iriswurzel mit der Lanze in gewöhnlicher Weise. Wie bei allen zyklitischen Katarakten, so ist auch hier um so eher mit einer oder mehreren Nachoperationen zu rechnen, als bei der besonders bei durchsichtiger Linse erschwerten Entfernung der Reste behufs Vermeidung von Glaskörpervorfall möglichst vorsichtig vorzugehen ist.

§ 642. Eine besondere Stellung unter den zyklitischen Katarakten nimmt die Heterochromiekatarakt ein. Das vollständige Fehlen von hinteren Synechien, die klinisch relative Intaktheit der Iris ermöglichen es hier, die Extraktion mit Erhaltung der runden Pupille auszuführen, obwohl viele Operateure (s. auch Franke 1917) die kombinierte Extraktion vorziehen. Da die Heterochromiestare im allgemeinen zwar flach sein können, aber doch einen großen Durchmesser besitzen, ist unbedingt $^2/_5$-Bogen bei Staren jenseits des 40. Lebensjahres anzulegen. Nur in seltenen Fällen von jugendlichem Heterochromiestar (s. z. B. Froböse 1917), in denen dann in der Regel die klinische Beobachtung ihre weiche Konsistenz verrät, kann einfach Lanzenextraktion ausgeführt werden.

Die Prognose der Extraktion sowie der Wundheilung scheint durch die chronische Zyklitis nicht beeinträchtigt. Dagegen ist mit dem Bestehen von Glaskörpertrübungen zu rechnen und zeigt es sich in vieljähriger Beobachtung, daß das anfänglich gute Sehvermögen, zufolge Zunahme der Glaskörperveränderungen und dem häufig nachweisbaren Bestehen einer mehr oder weniger ausgesprochenen Retinitis diffusa, später wieder beeinträchtigt wird. Nachstarbildung ist nicht häufiger als bei einfachen Staren.

§ 643. Ungefähr dasselbe gilt für die Operation von Staren bei bestehenden einzelnen hinteren Synechien: Sofern der Star nicht geschrumpft ist, soll bei älteren Individuen nach Iridektomie Expression nach Smith in der Kapsel versucht werden (natürlich sofern sich nicht schon nach der Eröffnung der Vorderkammer Glaskörperabfluß zeigt), die dann in der Regel ganz besonders leicht gelingt; im übrigen unterscheidet sich das operative Vorgehen und Prognose gegenüber der einfachen Katarakt, sofern die Iritis lange abgelaufen und ihre somatische Ätiologie ausgeschaltet ist, nicht wesentlich; doch ist die Iridektomie obligat. Nur wenn eine einzige oder spärlichste Synechien seit Jahren bestehen, die Iris ganz normal, die Pupille im Verhältnis zur Größe des Kernes entsprechend gut erweiterbar ist, kann besonders bei jüngeren Individuen auch ohne Iridektomie extrahiert werden. Bei der Prognosestellung bezüglich Sehvermögens ist

die Möglichkeit von Glaskörpertrübungen und Chorioiditis zu berücksichtigen. Auch hier ist natürlich, falls die Voruntersuchung eine somatische Ätiologie ergibt, entsprechende Vorbehandlung notwendig.

§ 644. Bei den anderen konsekutiven Kataraktformen ist zwar die Voraussage bezüglich des Operationsverlaufes eine wesentlich günstigere als bei zyklitischen Staren, die Voraussage bezüglich des Sehvermögens ist aber außerordentlich vorsichtig zu fassen. Wenn auch die Lichtempfindung noch relativ gut ist, wird häufig nach der Operation ein unverhältnismäßig geringes Sehvermögen erzielt. Die Operation ist also vorzüglich bei nicht normalem Sehvermögen des zweiten Auges angezeigt.

Im allgemeinen ist der Operationsverlauf bei Amotio retinae sowie auch bei chorioiditischer Katarakt dadurch kompliziert, daß in der Regel schon unmittelbar nach der Eröffnung der Vorderkammer flüssiger Glaskörper sich entleert. Es ist daher in der Regel so vorzugehen, wie es bei Operation subluxierter Linsen geschildert wurde (§ 594 ff.), und bei kernhaltigen Linsen von vornherein die Iridektomie in Aussicht zu nehmen; um so eher ist, da die Amotiostare meist bis ins höhere Alter weich sind, noch etwa bis zum 45. Lebensjahre (wenn nicht die klinische Untersuchung einen großen Kern nachweisen läßt) die Lanzenextraktion möglich. Nur wenn bei Amotiostar keine Spur von Iridozyklitis oder deren Resten besteht (keine Präzipitate oder hintere Synechien, ganz normale Beschaffenheit des Irisgewebes) ist die einfache Staroperation anzuraten.

Im Heilverlauf sind häufige Verzögerungen durch Iritis, auch mit nachfolgendem Pupillarverschluß oder schließlichem Ausgang in Phthisis bulbi zu beobachten. Andererseits erfolgt oft besonders bei jugendlichen Individuen mit Star durch Amotio retinae eine überraschend glatte Heilung. Trotzdem sollen einseitige Amotiostare bei erhaltenem zweiten Auge unberührt gelassen werden, da die zu gewärtigenden Vorteile die zu befürchtenden Nachteile in keiner Weise aufwiegen.

§ 645. Als Folge von Chorioiditis ist Starbildung wohl nur in jugendlichem Alter zu beobachten. Man beeile sich nicht mit der Vornahme der Operation, da das Sehvermögen häufig trotz tadellosem Operationsresultat nachher unverhältnismäßig schlecht ist. Untersuchung auf Lues (congenita), wenn Anzeichen dafür, energische Vorbehandlung! Bei seniler Katarakt bringt oft noch die nachträgliche Untersuchung des operierten Auges die Erkenntnis der präexistenten Chorioiditis.

§ 646. Der Star bei Retinitis pigmentosa soll mit Erhaltung der runden Pupille operiert werden, um so mehr, als es sich da meist um jugendliche Individuen handelt. Die Aufsaugung von Starresten verzögert sich gewöhnlich, so daß also sorgfältig möglichst die ganze Linse zu entfernen ist. Große Kapsellücke ist notwendig.

Auffallend war mir, daß unter den wenigen einschlägigen Fällen, die ich operiert habe, die nach der Operation unverändert hochgradige Einengung des Gesichtsfeldes am aphakischen Auge ganz besonders störend empfunden wurde.

Über guten Heilerfolg bei Ret.-pigmentosa-Star berichtet G. GUTMANN (1911) und A. KNAPP (1918), welcher je 2mal in und aus der Kapsel extrahierte und wesentliche Besserungen der zentralen Sehschärfe nachwies.

Die Staroperation am glaukomatösen Auge.

§ 647. Starbildung und Glaukom kommt in folgenden Kombinationen vor:

1. Starbildung und Glaukom sind vollkommen voneinander unabhängig. Diese durchaus nicht seltenen Fälle sind besonders gefährlich für den Kranken, da es sich in der Regel um kompensiertes Glaukom handelt, und daher, wenn die Starbildung nur langsam fortschreitet, bei nicht rechtzeitiger Diagnose das Glaukom schon sehr weit vorgeschritten oder absolut geworden ist, bis der Kranke zur Staroperation geschickt wird. Eine Reihe von nach vollständig normal verlaufener Operation einfacher seniler Stare angeblich aufgetretenen Glaukomen gehört in diese Gruppe.

Das operative Vorgehen hängt von der Größe der Drucksteigerung und den schon an der Iris bestehenden Folgezuständen ab.

Ist die Drucksteigerung nicht hochgradig, etwa bis 35 mm Hg, durch Miotika zur Norm (unter 20 mm Hg) zurückzuführen, die Iris normal, so kann die primäre Extraktion ausgeführt werden, und zwar wohl am besten mit Iridektomie; ist die Vorderkammer sehr seicht, natürlich unter Anlegung des Schnittes mit dem Skalpell von außen.

Ist die Drucksteigerung höher, die Iris atrophisch, und besonders wenn nur die geringsten Kompensationsstörungen bestehen oder bestanden, oder sind die Symptome durch Miotika nicht zu beseitigen, so ist Zyklodialyse der Operation vorauszuschicken und erst etwa 3 bis 4 Wochen später zu extrahieren. Ist die Iris nach der Zyklodialyse gut erholt, die Pupille nicht über etwa 4 mm weit (ohne Miotika), bestehen keine iritischen Erscheinungen, so kann die Extraktion auch ohne Iridektomie ausgeführt werden.

2. Das Glaukom ist durch die Starbildung verursacht. Abgesehen von allen traumatischen (auch operativen traumatischen) Staren, kann Glaukom durch spontane Lockerung (Subluxation) einer hypermaturen senilen Katarakt entstehen. Viel häufiger ist jenes Vorkommnis, auf das ich (1898) zuerst hingewiesen, und das später aus meiner Klinik von ULBRICH und R. SALUS (1910) eingehender erörtert wurde: daß zufolge der Quellung einer senilen Katarakt in der Kapsel (Stadium der Tumeszenz) inkompensiertes Glaukom eintritt.

Hier hat sich folgendes Vorgehen am zweckmäßigsten erwiesen: Ist die Drucksteigerung sehr gering, die Kompensationsstörung größtenteils durch Miotika zu beseitigen — das sind die Ausnahmefälle —, so ist primär die Extraktion der Linse vorzunehmen, und zwar, da die Vorderkammer sehr seicht ist, durch Einschnitt mit dem Skalpell von außen, mit Iridektomie kombiniert. Ist die Drucksteigerung hochgradig und medikamentös wenig oder nicht beeinflußbar, dann ist 1 bis 2 Stunden vor der Extraktion hintere Skleralpunktion auszuführen. Mitunter wird die Vorderkammer danach rasch tiefer, und kann in gewöhnlicher Weise der Lappenschnitt mit dem Starmesser angelegt werden. Wenn, wie es häufig der Fall ist, wohl die Drucksteigerung oder wenigstens die Kompensationsstörungen vermindert oder beseitigt, aber die Vorderkammer nicht genug tief wird, ist wieder der Lappenschnitt durch Inzision von außen mit dem Skalpell anzulegen. Das sind auch die einzigen Fälle, in denen ich die Vorlegung einer Naht durch den Bindehautlappen in Aussicht nehmen möchte, da unter dem brückenförmigen Bindehautlappen die Linsenreste meist schwer zu entfernen sind und Gaskörpervorfall droht.

Das Intervall zwischen Sklerotomie und Extraktion soll Minimum eine halbe Stunde, Maximum 3 Stunden etwa betragen. Massage des Bulbus nach der Sklerotomie oder Druckverband unterstützen die Rückbildung des Spannungsexzesses. Die Glaukomiridektomie zuerst auszuführen, wie es von anderen Operateuren vorgeschlagen wurde, halte ich nicht für rätlich, auch aus theoretischen Gründen. Die Iridektomie ist in diesem Falle auch nur schwer ausführbar und setzt die Tension unzureichend herab.

Zweifellos dürften in diese Gruppe auch die Beobachtungen von Ribas (1912) gehören, soweit ich aus den Referaten in den klinischen Monatsblättern 1913, I. S. 107 und in Michels Jahresbericht 1912, S. 791 ersehen kann, obwohl der Autor die Katarakt eine glaukomatöse nennt. Es habe sich angeblich um primär entzündliches Glaukom mit sekundärem glaukomatösen Stare gehandelt, das mit gutem Sehvermögen zur Heilung kam!

In sehr seltenen Fällen, ich habe dies bisher 2 mal beobachtet[1]), kommt es dadurch zu einer intensiven Drucksteigerung gleichzeitig mit zyklitischen Erscheinungen (Präzipitate, zartes Fibringerinnsel in der Vorderkammer, schwere Kompensationsstörung), daß die Kapsel einer Morgagnischen Katarakt spontan platzt. Gerade wegen der Kombination mit der zweifellos durch die reizende Wirkung der Starmilch erzeugten Iridozyklitis

1) Vielleicht ist in der mir nicht zugänglichen Mitteilung von Straub, Nederlandsch Tijd. v. Genesk. 1914, II, von ähnlichen Ereignissen die Rede. Nachträglich finde ich noch von Gonzales (1919) ein durch spontane Kapselruptur einer Morgagnischen Katarakt entstandenes Glaukom beschrieben. Auch der Fall von Bodet (1919) (»massenhafte Cholestearinkristalle in der vorderen Augenkammer nach eitriger Iritis bei Cataracta Morgagniana«) dürfte hierher gehören.

sind diese Fälle prognostisch besonders vorsichtig zu beurteilen. Da in diesen Fällen die Vorderkammer sehr tief ist, ist bei bestehender starker Drucksteigerung Punktion der Vorderkammer unten und schon am nächsten Tage Lappenextraktion nach oben, bei stärkeren iritischen Erscheinungen natürlich kombiniert mit Iridektomie vorzunehmen.

3. Die Starbildung ist die Folge des Glaukoms (Cataracta glaucomatosa). In der Regel ist in diesem Stadium, dem degenerativen Stadium des Glaucoma absolutum, eine intraokulare Glaukomoperation vergeblich (s. Glaukomoperationen). Für ganz verzweifelte Fälle hat Topolansky (1906) die Extraktion der Linse vorgeschlagen, ein Vorgehen, das bei Verweigerung der Enukleation oder Resectio optica ciliaris vielleicht zu empfehlen, bei dem aber immer mit Glaskörperverlust und schweren Blutungen zu rechnen ist.

In allen Fällen von Staroperation am glaukomatösen Auge ist, wenn der Blutdruck nicht abnorm niedrig (für das Alter der Patienten) ist, also durchschnittlich unter 130 R. R. beträgt, eine ausgiebige Venae punctio 3 bis 4 Stunden vor der Operation auszuführen. In diesen Fällen ist in der Regel ein größerer Glaskörperdruck vorhanden, daher bei der Linsenentbindung und Entfernung der Reste mit größter Vorsicht vorzugehen, um Glaskörpervorfall zu vermeiden. Nach Schluß der Operation soll Pilokarpin eingeträufelt werden (auch am zweiten Auge!) und in der Nachbehandlungsperiode genau die Tension beobachtet, in der Regel anfangs täglich Miotika gegeben werden. Auch geringe Blutmengen in der Vorderkammer, sofern sie flüssig oder halbflüssig sind, sollen am dritten bis vierten Tage durch Punktion der Vorderkammer entleert werden.

Tritt nach der Staroperation stärkere Drucksteigerung mit Kompensationsstörungen ein, so ist hintere Skleralpunktion bei seichter, Vorderkammerpunktion bei tieferer Kammer, eventuell an aufeinanderfolgenden Tagen wiederholt, notwendig.

Die Heilung in allen glaukomatösen Augen, außer der ersten Kategorie, ist meist wesentlich verzögert, das Resultat von der Dauer und Intensität der Drucksteigerung, und natürlich von der vor der Operation noch bestebenden Funktion des Auges abhängig. Nur in der letztgenannten Kategorie oder bei der zweiten, wenn durch zu langes Zuwarten des Patienten schon das Sehvermögen nahezu erloschen ist und schwere Kompensationsstörungen bestanden, kann es in den ersten Tagen nach der Operation zu expulsiver Blutung, Vortreten des Glaskörpers in die Wunde und deletären Ausgang kommen.

Bezüglich Glaukom als Folge der Staroperation siehe §§ 519, 557.

Literatur.

1813. 1. Muter, Pract. observations on various novel methods operating on cataract. London.

1829. 2. Jüngken, Die Lehre von den Augenoperationen. Berlin.

1863. 3. v. Graefe, Über die Zweckmäßigkeit einer breiten Diszissionsnadel bei Operation flüssiger Katarakte. Graefes Arch. 9, 2 S. 43.

1864. 4. v. Graefe, Über die Kapseleröffnung als Vorakt der Starextraktion. Graefes Arch. 10, 2 S. 209.

1870. 5. Cannstadt, Briefliche Mitteilung betreffend eine neue Idee zur operativen Heilung des grauen Stares. Klin. Mbl. f. Aughlk. S. 131—133.

1871. 6. Watson, W. Sp., A case of traumatic dislocation of the cristalline lens into the anterior chamber. Practitioner. Nov. p. 271—274.

1873. 7. Chesshire, Section of the orbicular muscle and integument at the outer canthus as a prelude to extraction of cataract. M. Journ. and Gaz. 46 p. 398.

1878. 8. Eversbusch, Diskussion zu Sattlers Vortrag. 26. Vers. d. Heidelb. Ophth. Ges. S. 239.

1881. 9. Förster, Über künstliche Reifung des Stares. Korelysis. Eröffnung der Kapsel mit der Pinzette. 13. Vers. d. Heidelberger Ophth. Ges. S. 133.

1884. 10. Abadie, Bull. et Mém. de la Soc. franç. d'Opht. p. 143.

11. Graefe, A., Wundbehandlung bei Augenoperationen mit besonderer Berücksichtigung der Starextraktion. Operation unreifer Stare. Graefes Arch. 30, 4 S. 211.

12. McKeown, The treatment of immature cataract. Brit. m. Journ. 2 p. 23.

13. Kuhnt, Beiträge zur operativen Augenheilkunde. Jena, Fischer.

1885. 14. Agnew, Operation for the removal of the dislocated cristalline lens. Amer. Journ. of Ophth. 2 p. 142.

15. Agnew, An operation with the double needle or bident, for the removal of cristalline lens dislocated into the vitreous chamber. Amer. Ophth. Soc. 21. Meet. p. 69.

16. Dehenne, De l'intervention chirurgicale dans la luxation du cristallin. Union méd. No. 92 p. 26.

17. Hagen Torn, Ein Fall von Entfernung des luxierten Linsenkernes durch eine von der üblichen abweichende Methode. Zbl. f. Aughlk. Juni. S. 176.

1886. 18. 1. Stellwag, Neue Abhandlungen aus dem Gesamtgebiete der praktischen Augenheilkunde. Wien. S. 125.

1887. 19. Hess, C., Über die Naphthalinveränderungen im Kaninchenauge und über die Massagekatarakt. 19. Vers. d. Heidelb. Ophth. Ges. S. 55.

1888. 20. Rohmer, A propos de quelques nouveaux cas de maturation artificielle de la cataracte. Bull. et Mém. de la Soc. franç. d'Opht. p. 123.

21. Schirmer, O., Experimentelle Studien über die Förstersche Maturation der Katarakt. Graefes Arch. 1 S. 131.

1889. 22. de Wecker, Remaniement du procédé classique de l'extraction simple. Bull. et Mém. de la Soc. d'Opht. Paris p. 20.

1890. 23. Hirschberg, Über die Extraktion unreifer Stare. Zbl. f. Aughlk. 14 Juli S. 210.

24. Schweigger, Über Extraktion unreifer Stare. D.m.W. Nr. 28 u. Zbl. f. Aughlk. S. 206.

1893. 25. Wieck (Klinik Völkers), Über die Discissio maturans. Inaug.-Diss. Kiel.

1894. 26. Mooren, Die operative Behandlung der natürlich und künstlich gereiften Starformen. Wiesbaden.

1896. 27. Elschnig, Über Diszission. W.kl.W. Nr. 53.
1897. 28. Eversbusch, Diskussion zu Sattlers Vortrag. 26. Vers. d. Heidelb. Ophth. Ges. S. 239.
29. v. Hess, Über neuere Fortschritte in der operativen Behandlung hochgradiger Kurzsichtigkeit. Z. f. pr. Ärzte Nr. 14.
30. Sattler, Über operative Behandlung der Ectopia lentis congenita. 26. Vers. d. Heidelb. Ophth. Ges. S. 232.
1899. 31. Jocqs, Ein Verfahren, die durchsichtige Linse rasch zur vollständigen Durchtrübung zu bringen. (Intern. Kongr. zu Utrecht.) Zschr. f. Aughlk. 2 S. 53.
32. Knapp, P., Experimentelle Untersuchungen über das Verfahren, künstliche Katarakt zu erzeugen, ohne die Kapsel zu zerreißen? Zschr. f. Aughlk. 2 S. 553.
33. Peirone (Peschl), Beitrag zur Therapie und Prophylaxe der expulsiven Hämorrhagie bei der Starextraktion. Arch. f. Aughlk. 38 S. 163.
34. Sattler, Über ein vereinfachtes Verfahren bei der operativen Behandlung der Myopie und die damit erreichten Ergebnisse. 27. Vers. d. Heidelb. Ophth. Ges. S. 207.
35. Terson, Une indication précise de l'extraction de la cataracte molle par la methode d'aspiration. Ann. d'Ocul. 121 p. 161.
36. Zion, O., Ein Beitrag zur operativen Behandlung von Ectopia lentis congenita. Ophth. Klin. 3. Jg. S. 121 u. Clin. Opht. No. 8.
1901. 37. Alessandro, Maturazione arteficiale della cataratta mediante punzione multiplice della cristalloide anteriore. Arch. di Ottalm. 8 p. 211.
38. Augstein, Starextraktion bei Aniridie, bei kongenitalem Iriskolobom und bei Ablatio retinae. Zbl. f. Aughlk. S. 259.
39. Bourgeois, Extraction simple de la cataracte senile par keratotomie laterale. Ann. d'Ocul. 125 p. 10.
40. Fuchs, E., Über Randsklerose und Randatrophie der Hornhaut. Arch. f. Ophth. 52 S. 324.
41. Mendel, Über einen Fall von Staroperation bei angeborenem Irismangel. Zbl. f. Aughlk. S. 173.
1902. 42. Tornatola, Sul trattamento postoperativo a cielo aperto sopratutto dopo l' estrazione di cataratta e sulla oclusione delle palpebre con suttura »a pie di uccellino«. (16. Congr. dell' Assoc. Oft. Ital.) Ann. di Ottalm. e Lavori della Clin. Ocul. di Napoli 31 p. 653.
43. de Wecker, Bull. et Mém. de la Soc. franç. d'Opht. p. 402.
1903. 44. Fage, La maturation artificielle de la cataracte. Bull. et Mém. de la Soc. franç. d'Opht. p. 179 et Ann. d'Ocul. 129 p. 426.
45. Müller, L., Ein Operationsverfahren für komplizierte Stare und luxierte Linsen. Klin. Mbl. f. Aughlk. 41, 1 S. 11.
46. Pihl, Neuere Ansichten über die Nachbehandlung der am Augengebiete Operierten. Graefes Arch. 56 S. 487.
1904. 47. Kuhnt, Über Ausziehung des einfachen Altersstares. Zschr. f. Aughlk. 12 S. 456.
48. Wolffberg, Eine neue Methode der künstlichen Starreifung, nebst Bemerkungen über die Indikation zur Heißluftbehandlung am Auge. Wschr. f. d. Ther. d. Aug. 7 Nr. 52.
1906. 49. Todd, The ripening operation for immature senile cataract: its place. Ophth. Record p. 335.
1907. 50. Axenfeld, Zur chronischen peripheren Rinnenbildung der Kornea. Eine Notiz zu vorstehender Seefelderschen Mitteilung. Klin. Mbl. f. Aughlk. 45, 2 S. 578.
51. Axenfeld, Sklerokornealer Starstich (Scleronyxis anterior) nach vorausgeschickter Iridektomie. 34. Vers. d. Heidelb. Ophth. Ges. S. 116.

1908. 52. Kuhnt, H., Über die Zonulotomie. Zschr. f. Aughlk. 19 S. 22.
53. Uhthoff, Über Kataraktoperationen bei Diabetikern. Med. Sekt. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. 4. Dez. u. 35. Vers. d. Heidelb. Ophth. Ges. S. 64.
1909. 54. Bull, Influence of diabetes in operations on the eye. Med. Record. Oct. J.-B. 1910.
55. Wessely, Vorstellung von Staroperierten. (Phys.-med. Ges. zu Würzburg.) B.kl.W. S. 1284 u. D.m.W. S. 2193.
1910. 56. Axenfeld, Spontane Luxation der durchsichtigen Linse beider Augen in die vordere Kammer bei einem 4 jährigen Knaben. (Oberrhein. Ärztetag.) M.m.W. S. 2323.
57. Elschnig, Zur Therapie der Eisensplitterverletzung. M.m.W. Nr. 15.
58. Grod, Über die Dauerresultate der Operationen bei angeborenem Star, mit besonderer Berücksichtigung der Wachstumsverhältnisse des Auges vor und nach der Operation. Arch. f. Aughlk. 67 S. 251.
59. Posey, Operation of congenital cataract. Ophth. Record p. 209.
60. Salus, R., Über das Sekundärglaukom durch Cataracta senilis intumescens und seine Behandlung. Klin. Mbl. f. Aughlk. 482 S. 167.
61. Salus, R., Schwarzes Kammerwasser. D.m.W. Nr. 20.
62. Vatier, Extraction d'une cataracte luxée dans la chambre antérieure. Recueil d'Opht. p. 324.
1911. 63. Ewing, The broad keratome in the removal of a dislocated lens. Amer. Journ. of Ophth. p. 295 and Ophth. Record p. 666.
64. Gifford, On the necessity for extra care in the prognosis and treatment of diabetic cataract. Ophth. Record p. 243.
65. Guttmann, Cataracta complicata bei Retinitis pigmentosa. B.kl.W. S. 2088.
66. Kuhnt, Über die Behandlung des angeborenen Schichtstares. Zschr. f. Aughlk. 26 S. 430.
67. Nagashi, Experimentelle Untersuchungen über die Infektionsfähigkeit des Auges bei Diabetes und die bakterizide Wirkung des diabetischen Blutserums auf Eitererreger. Graefes Arch. 76, 1.
68. Terson, Le procédé de choix pour l'extraction des noyaux cristallines flottants. Arch. d'Opht. 31 p. 705 et Ann. d'Ocul. 146 p. 279.
69. Vacher et Denis, Procédé pratique pour éviter dans l'opération de la cataracte la section de l'iris par le tranchant du couteau. Ann. d'Ocul. 145 p. 350.
1912. 70. Cerise, Sur l'extraction du cristallin luxé. Arch. d'Opht. 32 p. 399 et Clin. Opht. p. 440.
71. Fejer, Cataract operations in aniridia congenita. Ophthalmology 8 p. 325.
72. de Lapersonne, Iridectomie préparatoire dans l'opération de la cataracte. Acad. de Méd. 2. Avril.
73. Pick, L., Über die Operation einer kongenitalen Katarakt. Zschr. f. Aughlk. 28 S. 286.
74. Ribas, D., Soll man die glaukomatöse Katarakt extrahieren? Arch. de Oftalm. Hisp.-Amer. Abril. p. 186.
75. Simpson, Intracapsular extraction of cataract after the method of Prof. Stanculeanu, Bucharest. Ophth. Review p. 557.
76. Vacher et Denis, M., Extraction de la cataracte. Procédé à pont conjonctival. Emploi de la spatule pour éviter la section de l'iris. Arch. d'Opht. 22 p. 381 et Clin. Opht. p. 384.
1913. 77. Alvarado, De oftalmologia. Clin. Castelana. Dec.
78. Ask, Zur Behandlung der Linsenluxation. Nach einem Vortr. Stockholm. 7. Juni. Klin. Mbl. f. Aughlk. 51, 2 S. 351.

1913. 79. Distler, Extraktion bei hoher Myopie. (Ver. d. Württ. Augenärzte.) Klin. Mbl. f. Aughlk. 52 S. 141.
80. Ferentinos, Pour éviter l'issue du corps vitré pendant l'opération de la cataracte. Clin. Opht. p. 317.
81. Terson, A., Le procédé de choix pour l'extraction des noyaux cristallines flottants. Gaz. méd. de Paris No. 186.
82. Truc, De la biiridectomie ou iridectomie double supérieure préparatoire puis inférieure combinée dans les cataractes adhérentes de l'uveite chronique. Revue gén. d'Opht. p. 529.
1914. 83. Addario, C., L'operazione della cataratta senile quale dovrebbe praticarsi. Gazz. intern. di Med., Chir. Ig. No. 24 p. 491.
84. Axenfeld, Th., Die Spontanluxation der durchsichtigen ektopischen Linse in die Vorderkammer, besonders im Kindesalter, und ihre operative Beseitigung. (Univ.-Augenklin. Freiburg i. Br.) Klin. Mbl. f. Aughlk. 52 S. 195.
85. Falchi, Die Staroperation bei den Diabetikern. Arch. of Ophth. 121 p. 45.
86. Jocqs, R., De l'intervention dans les cataractes traumatiques. (Über das Verfahren bei immaturen Katarakten.) Clin. Opht. 6 No. 2 p. 71.
87. de Lapersonne, Cataracte diabétique. Union méd. du Canada 43 No. 3 p. 93—97.
88. Leonida, A., Contribution à l'opération de la cataracte sans chambre antérieure. Clin. Opht. 20 p. 27.
89. van Lint, Paralysie palpebrale temporaire provoquée dans l'opération de la cataracte. Ann. d'Ocul. p. 420.
90. Mulgund, N., A method of operating on immature cataract with shallow anterior chamber. (Univ.-eye Clin. Bucharest, Roumania.) Ophthalmoscope 12 No. 4 p. 207—208.
91. Schapira, G., Contribution à l'étude de la cataracte diabétique chez l'enfant. Thèse de Paris. Klin. Mbl. f. Aughlk. 52 S. 907.
92. Schnaudigel, Korrektion aphakischer Kinder. 3. Vers. Hess. u. Hess.-Nass. Augenärzte in Marburg. 3. Mai.
1915. 93. Axenfeld, Blepharotomia externa während der Staroperation. Klin. Mbl. f. Aughlk. 54 S. 97.
94. Cirincione, Sulla flora batterica congiuntivale e nasale dopo la Dacriorinostomia. Clin. Ocul. 15 p. 180.
95. Gallenga, Modifikation der Diszissionsnadel. Festschr. z. 50jähr. Bestehen d. Univ.-Augenklinik Basel S. 149. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 55 S. 441.
96. Gray-Clegg, A method of artificial maturation of cataract allowing an early extraction. Ophth. Review. June.
97. Green, Entfernung der in die Vorderkammer luxierten Linse mit Ewings Keratom. Amer. Journ. of Ophth. 31 p. 261.
98. Hegner, Beitrag zur Prognose der Linsenluxation. Klin. Mbl. f. Aughlk. 55 S. 351.
99. Hegner, Klinische Untersuchungen über Prognose der intrabulbären Linsenluxation. Deutschmanns Beitr. z. Aughlk. H. 90
100. Heyl, Statistik über Staroperationen mit besonderer Berücksichtigung der Reife des Stares und Häufigkeit des Nachstares. Inaug.-Diss. München. Arch. f. Aughlk. 78 S. 239.
101. Krückmann, E., Über eine Methode zur Entfernung des Schichtstares. Graefes Arch. 90. (Festschr. f. Sattler.)
102. Paine, A successful method for the removal of a fully dislocated as »impossible of extraction«, together with five other cases. Ann. of Ophth. 24, 3 p. 496.

1915. 103. Saupe, Über die Erfolge der Operationen bei jugendlicher Katarakt. Inaug.-Diss. Jena.
104. Verhoeff, F. H., Scleral puncture for expulsive subchoroidal hemorrhage after sclerotomy. Scleral puncture for postoperative separation of choroid. Ophth. Record. 24 p. 55.
1916. 105. Berliner, Weitere Verwendungsmöglichkeit von Supersan (Menthol-Eukalyptolininjektion). B.kl.W. Nr. 20.
106. Bruns, On the ambulant after-treatment of cataract extraction; with a note on postoperative delirium and on striped keratitis. Amer. Ophth. Soc. Washington. 52. Ann. Meet. May.
107. Carpenter, Operative technique of late traumatic cataract. Southern Med. Journ. April. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 57 S. 623.
108. Elschnig, Vordere Linsensynechie und Glaukom. Klin. Mbl. f. Aughlk. 56.
109. Frenkel, Sur la subluxation du cristallin d'origine traumatique. Arch. d'Opht. Nov.-Déc. Ref. Klin. Mb. f. Aughlk. 58 S. 642.
110. Gros et Fromaget, Deux cas d'hemorrhagies sous-chorioidiennes expulsives aux cours de l'opération de la cataracte. Essai de traitement prophylactique. Ann. d'Ocul. 153 p. 476. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 58 S. 676.
111. Hauss, Zusammenstellung der Schichtstarfälle an der Heidelberger Univ.-Augenklinik in den Jahren 1910—1916. Inaug.-Diss. Heidelberg.
112. Lancaster, W. B., The preparation of the patient for operation. Amer. Med. Assoc. Sect. of Ophth. June. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 57 S. 622.
113. Török, On the ambulant after-treatment of cataract extraction, with a note on postoperative delirium and on striped keratitis. Ann. of Opht. Oct. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 58 S. 676.
114. Vail, A discussion of some newer principles in dealing with uncomplicated cataract. Arch. of Ophth. July. Ref. Arch. f. Aughlk. 82 S. 214.
115. Voigt, Der klinische Nachweis der menschlichen Linse in Fällen von Pupillar- und Vorderkammerexsudat, sowie von Linsenluxation. Klin. Mbl. f. Aughlk. 57 S. 395.
1917. 116. Franke, Heterochromie der Regenbogenhaut und Augenerkrankungen. Klin. Mbl. f. Aughlk. 58 S. 165.
117. Froböse, Heterochromie und Katarakt. Inaug.-Diss. Berlin.
118. Mulock, H., Die Operation der Cataracta zonularis. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 63 S. 280.
119. Nawrottek, A., Über die künstliche Reifung immaturer Katarakte. Diss. Heidelberg.
1918. 120. Bader, Sklerokorneale Differentialtonometrie, eine Prüfung der Elastizitätsverhältnisse der Bulbuswandung, mit besonderer Berücksichtigung des Verhaltens des Altersstarauges bei der Operation. Arch. f. Aughlk. 83 S. 168.
121. Fleischer, Über myotonische Dystrophie mit Katarakt. Graefes Arch. 96 S. 91.
122. Knapp, Cataract in retinitis pigmentosa; its pathology and treatment. Arch. of Ophth. 47 No. 6.
123. Stock, Zonulotomie. Klin. Mbl. f. Aughlk. 60 S. 389.
1919. 124. Bodet, Bericht über die Staroperationen in der Gießener Univ.-Augenklinik 1909—1914, nebst Mitteilung eines Falles von massenhaften Cholestearinkristallen in der vorderen Augenkammer nach eitriger Iritis bei Cataracta Morgagniana. Inaug.-Diss. Gießen.
125. Gallus, E., Gibt es eine Cataracta diabetica? D.m.W. Nr. 24.

1919. 126. Gonzalez, Spontanruptur einer Morgagnischen Katarakt. Ann. de la Soc. Oftalm. Mexicana 1 No. 4.

127. van der Hoeve, Ein Verfahren zur Vorbeugung von Glaskörpervorfall. Klin. Mbl. f. Aughlk. 62.

128. Terson, Remarques sur l'iridectomie préparatoire et l'extraction de la cataracte chez les diabétiques. Ann. d'Ocul. p. 133.

129. Villard, Paralysie de l'orbiculaire dans l'opération de la cataracte. (Soc. franç. d'Opht. Paris. 32. Congr.) Clin. Opht.

1920. 130. Ascher, Extraktion bei Randektasie der Hornhaut. Vortrag. Ref. Med. Klinik. Nr. 29.

131. Nonnenbusch und Sziszka, Beschleunigung der Blutgerinnung durch Milzdiathermie. M.m.W. 67. Jg. Nr. 37 S. 1064.

132. Stephan, Retikulo-endothelialer Zellapparat und Blutgerinnung. M.m.W. 67. Jg. Nr. 11 S. 309.

133. Szenes, Drüsenbestrahlung und Blutgerinnung. M.m.W. 67. Jg. Nr. 27 S. 786.

1921. 134. Lippmann, W., Operationsresultate bei Cataracta diabetica. Med. Klinik.

135. v. Blaskovicz, Über Ruhigstellung des Auges. Klin. Mbl. f. Aughlk. 66 S. 752.

B. Operation der Myopie durch Beseitigung der Linse.

Von

Josef Igersheimer,

Göttingen.

Historisches.

§ 648. Daß myopische Staroperierte ohne Gläser öfters gut sehen können, weiß man bereits seit Anfang des 18. Jahrhunderts; der erste, der diese Erfahrung öffentlich ausgesprochen hat, war Boerhave (1708). In der zweiten Auflage seiner »Praelectiones publicae de morbis oculorum« lehrt er: »Quaeritur, cur myops a cataracta per operationem curatus non indigeat vitris convexis, ut alii? Lente suppressa focus in puncto a cornea remotiori figitur, ut in retinam ipsam incidat, qui antea ante retinam colligebatur.« Auch Woolhouse (1717), Higgs (1745), Janin (1776) wußten, wie aus ihren Werken hervorgeht, daß aphakisch gewordene Myopen ohne Konvexgläser oft besser sehen, als früher mit ihren Konkavgläsern.

Über die Frage, wer den Gedanken einer operativen Behandlung hochgradiger Kurzsichtigkeit zuerst ausgesprochen hat, wird in der Literatur gestritten. Der erste scheint tatsächlich der Engländer Joseph Higgs gewesen zu sein, der nach dem Zitat Albrecht v. Hallers myopiam depressa lente cristallina curavit; Higgs hat aber selbst offenbar die Operation nie ausgeführt. Auch Albrecht v. Haller selbst hat die Wichtigkeit des Gedankens klar erkannt; denn er schrieb in seinen »Elementa physiologiae« (1763): »Den Kurzsichtigen wird geholfen .... hauptsächlich durch Ausziehung oder Niederlegen der Kristallinse, wodurch die Stärke der Strahlenvereinigung im Auge um einen großen Betrag verringert wird.« Diese Vorstellung Albrecht v. Hallers war theoretisch auf jeden Fall viel richtiger als diejenige, die sich der Abbé Desmonceaux, den die Franzosen den Vater der Myopieoperation nennen, sich gebildet hatte; denn Desmonceaux führte die Kurzsichtigkeit auf eine Vergrößerung der Linse, zum Teil sogar auf eine Ausdehnung der Hornhaut zurück. Andrerseits scheint Desmonceaux tatsächlich der erste gewesen zu sein, der die praktische Ausführung der Operation angeregt hat; er nennt als Operateur den Baron Wenzel, wobei nach Ansicht von Hirschberg nur Wenzel der Vater gemeint sein kann. Wenn Panas aus der Tatsache, daß Wenzel in seinen Publikationen über die Erfolge der Myopieoperation sich nicht äußert, schließt, daß er entweder die Operation gar nicht gemacht habe oder nur Mißerfolge zu verzeichnen hatte, so ist das doch nur mit Einschränkung zu verwerten, da Panas dem Vater Wenzel die Bücher des Sohnes nach Hirschbergs (1911) Ansicht zugeschrieben hat.

Der erste deutsche Autor, bei dem sich nähere Angaben über die operative Behandlung der hochgradigen Kurzsichtigkeit finden, ist A. G. Richter, der in seinen Anfangsgründen der Wundarzneikunst (1790) unter anderem schreibt: »und sollte man nicht in dem Falle einer äußersten Kurzsichtigkeit es versuchen dürfen, die Kristallinse niederzudrücken oder auszuziehen, um die Brechung der Lichtstrahlen zu mindern?« Seine theoretischen Vorstellungen über die Entstehung der Kurzsichtigkeit waren allerdings unrichtige. Auch geht aus seinen Angaben nicht hervor, ob er die Myopieoperation je selbst ausgeführt hat.

Von Interesse ist, daß Beer, der zuerst dem Gedanken einer operativen Behandlung der Kurzsichtigkeit völlig ablehnend gegenüberstand, später (1817) einen wenigstens theoretisch etwas anderen Standpunkt einnahm. Er schreibt in dem Lehrbuch der Augenkrankheiten II, S. 652: »Wer steht aber für den Erfolg dieser Operation überhaupt? Zumal bei der Ausziehung einer durchsichtigen Linse? wird der Kurzsichtige nicht vielmehr selbst, indem er die Annäherung eines jeden Instrumentes deutlich sieht, automatisch dem Operateur die größten Hindernisse in den Weg legen und den Erfolg der Operation eben dadurch um so viel unsicherer machen, als es bei der gewöhnlichen Starausziehung der Fall ist? Wie schwer ist schon Extraktion des Stars bei einer noch nicht vollkommen verdunkelten Linse? Wer dieses nie versucht hat, kann es auch unmöglich beurteilen. Indessen lohnt es sich doch immer der Mühe, wenn sich ein solcher, höchst Kurzsichtiger einmal wenigstens mit einem Auge zu einem solchen Heilversuch verstünde.« Sehr eingehend hat sich mit der Frage dann Benedikt im fünften Bande seines Handbuchs der praktischen Augenheilkunde beschäftigt. Und auch er kommt zu dem Resultat: »Indessen, sobald diese Methode zur Ausübung kommt, darf doch wohl anfangs nur der eine Bulbus und, sobald die Ausziehung auf demselben vollkommen gelungen ist, erst später das zweite Auge der Operation unterworfen werden.«

Wie wenig die theoretische Beschäftigung mit dem Gegenstand aber praktische Folgen gezeitigt hat, geht aus zwei Lehrbuchstellen hervor. Weller schreibt 1831 in der vierten Auflage seiner Krankheiten des menschlichen Auges: »Ich glaube indes kaum, daß sich jemand zu einer solchen Kur entschließen wird, indem für das ganz sichere Gelingen der Operation doch niemand einstehen kann« und Andreae meint sogar in seinem 1834 erschienenen Grundriß der gesamten Augenheilkunde: »Nur wo wenig zu verlieren ist, daher bei Staphyloma pellucidum, erscheint sie nicht geradezu verwerflich.«

Während bis dahin nur von der Extraktion der durchsichtigen Linse die Rede war, empfiehlt Radius (1839) im Handbuch der gesamten Chirurgie und Augenheilkunde von Radius, Jaeger und Walter die Diszission der Linse bei hochgradiger Myopie. Otto (1897), dem wir eine eingehende historische Studie in dieser Frage verdanken, meint dazu: »Man möchte sich fast wundern, daß man erst jetzt, obwohl die Diszission der Linse schon 1770 durch Henkel in die Augenheilkunde eingeführt worden war, darauf kam, die Linse auf diese Weise zu beseitigen, und es erklärt sich dies wohl nur dadurch, daß die Diszission sich überhaupt nur mühsam und spät den ihr gebührenden Platz unter den Augenoperationen erwerben konnte.«

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts schien die ganze Angelegenheit der Vergessenheit anheimgefallen zu sein. Ein Versuch Adolf Webers (1858) und auch Moorens auf dem Heidelberger Ophthalmologenkongreß, die Operation zu rehabilitieren, scheiterte an dem energischen Protest von Autoritäten wie

Albrecht v. Graefe und Donders. Adolf Weber hat aber auf jeden Fall öfters die Operation mit gutem Erfolg ausgeführt, und später fand die Operation in Coppez (1867) sowie Mauthner (1876) ihre Befürworter. Mehrere Autoren wie Mooren, Wicherkiewicz wurden wohl von weiteren Versuchen dadurch abgeschreckt, daß sich öfters an die Operation des myopischen Auges eine eitrige Iridozyklitis anschloß.

Der Neuentdecker der in fast völlige Vergessenheit geratenen Operation wurde Fukala, der 1889 und 1890 die operative Entfernung der Linse bei hochgradigen Kurzsichtigen auf Grund praktischer Erfahrung an 19 Fällen aufs neue empfahl und ihre Ausführbarkeit bewies. Unabhängig von ihm berichtete 1890 und 1891 der Franzose Vacher über die Erfolge mit der Myopieoperation. Er sah in ihr weniger ein Verbesserungsmittel des Sehvermögens als vielmehr ein Schutzmittel gegen die im kurzsichtigen Auge sich entwickelnden krankhaften Prozesse der Aderhaut und Netzhaut und besonders gegen die Ablösung der Netzhaut. Es ist ebenso unrichtig, wenn Vacher seinen Landsmann Desmonceaux als den Vater der Myopieoperation bezeichnet, als wenn später die Franzosen ihren Landsmann Vacher für den Neuentdecker der Operation hielten.

Bevor auf die technische Ausführung der Myopieoperation, ihre Anzeigen und Gegenanzeigen eingegangen wird, müssen erst einige theoretische, großenteils physikalische Vorfragen erörtert werden, die auch für die klinische Bewertung des Eingriffs von großer Wichtigkeit sind.

Veränderungen der Refraktion und Sehschärfe am hochgradig myopischen Auge nach Entfernung der Linse.

§ 649. Über die Refraktionsverminderung am aphakischen, myopischen Auge sind ausgedehnte Diskussionen geführt worden, die hier nur in großen Umrissen und schließlichen Resultaten wiedergegeben werden können. Sich über diesen Punkt klar zu sein ist notwendig, um die Auswahl der zur Myopieoperation geeigneten Patienten treffen zu können.

Ist nach Entfernung der Linse eines normalsichtigen Auges die Hornhaut die einzig brechende Fläche und nimmt man die Wölbung der Hornhaut als sphärisch an, so hat dieses linsenlose Auge bei Zugrundelegung einer Achsenlänge von 24 mm eine Hypermetropie von 12,7 dptr. Dieser Hypermetropie entspricht aber nun nicht ein gleich starkes Korrektionsglas, sondern sie wird durch ein Konvexglas von 11 dptr ausgeglichen, wenn das Glas wie gewöhnlich 12 mm vor dem Hornhautscheitel angebracht ist. Genaueres über die Refraktionsänderung im aphakischen Auge findet man in diesem Handbuch in dem von Hess (1903 und 1910) bearbeiteten Kapitel über Refraktion und Akkommodation und ihre Anomalien.

Wenn man im Anfang der neuen Ära der Myopieoperation zunächst erstaunt war, daß man nach Entfernung der Linse nicht einfach eine

Herabsetzung des optischen Wertes um 10 dptr erhielt, so hatte man nicht bedacht, daß je höher der Grad der Ametropie, um so größer der Unterschied zwischen der wirklichen Refraktion des Auges und der durch das korrigierende Glas gefundenen sein muß.

Will man die Refraktion des aphakischen Auges einigermaßen genau bestimmen, so ist Voraussetzung die Kenntnis der Refraktion des linsenhaltigen Auges, sowie möglichst die Kenntnis der Hornhautrefraktion und der Tiefe der Vorderkammer. Bei der Bestimmung der Gesamtrefraktion bietet das hochgradig myopische Auge mancherlei Fehlerquellen. Die Messung des Fernpunktes wird ungenau, weil die hochgradigen Myopen eine große Fähigkeit besitzen, die Zerstreuungskreise zu deuten und dadurch die kleinen Gegenstände in verschiedener Entfernung vom Auge zu unterscheiden. Otto (1897) hat einen Apparat angegeben, der die direkte Bestimmung des Fernpunktes ermöglicht. Bei der Bestimmung der Myopie im aufrechten Bild ist die Entfernung des Ophthalmoskops vom Auge eine ungleiche, so daß dadurch ebenfalls wieder die Bestimmung ungenau wird. Das gleiche gilt von der gewöhnlichen Sehprobenbestimmung nach Donders, wobei die Patienten die Optotypen einer in der Entfernung von 5 m aufgestellten Skala lesen und das schwächste Minusglas, mit welchem die kleinsten Sehproben erkannt werden, als Maß der vorhandenen Myopie angesehen wird. Bjerke (1902), der auf alle diese Verhältnisse sehr genau eingeht, beschreibt eine Vorrichtung in Form eines Probiergestelles, die es ermöglichen soll, die Korrektionsgläser sowohl bei der Sehprobenprüfung als auch bei der Refraktionsbestimmung im aufrechten Bild auf eine bestimmte Entfernung vom Hornhautscheitel oder Hauptpunkt der Hornhautrefraktion einzusetzen. Kombiniert man dann noch das skiaskopische Resultat mit den sonst gefundenen Werten, so läßt sich ein ziemlich genaues Resultat der Gesamtrefraktion erzielen.

Die Hornhautrefraktion erhält man aus der Untersuchung am Ophthalmometer von Javal und Schiötz.

Auf die genauere Berechnung der Tiefe der Vorderkammer soll hier nicht näher eingegangen werden, da diese praktisch keine sehr wesentliche Rolle spielt. Sie läßt sich bei manchen Ophthalmometern ohne Weiteres tabellarisch ablesen. Bjerke macht genauere Angaben über die Änderungen der Gesamtrefraktion bei Variationen der Hornhautrefraktion und der Tiefe der Vorderkammer. Weitere Angaben über diese und die zunächst zu besprechenden physikalischen Beziehungen finden sich bei Ostwalt (1891 und 1895), Schön (1896), Pflüger (1900), Eperon (1895), Salzmann (1897), Hirschberg (1897), v. Hess.

Nehmen wir an, daß die Myopie nur durch abnorme Achsenlänge bedingt sei, so läßt sich für jeden Grad der Ametropie die Refraktion,

die nach Entfernung der Linse vorhanden ist, berechnen. Aus der hier folgenden Tabelle von HESS ist ersichtlich, daß einer Refraktionsänderung des aphakischen Auges um eine Dioptrie eine mittlere Achsenlängenveränderung von etwa 0,6 mm entspricht.

Korrektionsglas für das aphakische Auge, 12 mm vor der Hornhaut	Achsenlänge mm	Korrektionsglas für das aphakische Auge, 12 mm vor der Hornhaut	Achsenlänge mm
+ 16 dptr	21,288	+ 5 dptr	27,671
+ 15 »	21,805	+ 4 »	28,326
+ 14 »	22,343	+ 3 »	28,994
+ 13 »	22,899	+ 2 »	29,680
+ 12 »	23,439	+ 1 »	30,380
+ 11 »	24,040	0	31,095
+ 10 »	24,617	— 1 »	31,827
+ 9 »	25,179	— 2 »	32,576
+ 8 »	25,787	— 3 »	33,334
+ 7 »	26,406	— 4 »	34,126
+ 6 »	27,015		

Eine Verlängerung des Auges um etwa 6 mm bedingt also eine Refraktionserhöhung, welcher eine Gläserdifferenz von etwa 10 dptr entspricht. Da im linsenhaltigen Auge eine Refraktionsänderung von einer Dioptrie mit einer Verlängerung der Achse um etwa 0,33 mm einhergeht, so hat also die gleiche Achsenveränderung im linsenhaltigen Auge im allgemeinen eine etwa 1,8mal größere Refraktionsänderung zur Folge als im aphakischen. Die einer Achsenverlängerung um 6 mm entsprechende Refraktionserhöhung wird durch ein Glas von etwa 18 dptr ausgeglichen, bei einer Achsenlänge des emmetropischen Auges gleich 24 mm bedarf das 30 mm lange zur Korrektion etwa 18 dptr. Nach Entfernung der Linse wird das emmetropisch gewesene Auge etwa +10 dptr zur Fernkorrektion erfordern, das durch —18 dptr korrigiert gewesene achsenmyopische annähernd emmetropisch sein.

Eine einfache, angenähert richtige Berechnung der Refraktion, die ein achsenmyopisches Auge nach der Entfernung der Linse haben wird, gestatten die von OSTWALT, HIRSCHBERG, PFLÜGER aufgestellten Formeln, in denen R_1 die Refraktion des linsenhaltigen Auges, R_2 die Refraktion des linsenlosen Auges darstellt. Danach ist

$$R_2 = \left(11 - \frac{R_1}{2}\right) \text{ dptr OSTWALT,}$$

$$R_2 = \left(10 - \frac{R_1}{2}\right) \text{ dptr HIRSCHBERG,}$$

$$R_2 = \left(10 - \frac{R_1}{2}\right) \text{ dptr PFLÜGER.}$$

Hirschberg hat seine Formel mit Hilfe der optischen Konstanten des schematischen Auges von v. Helmholtz, Pflüger seine mit dem Tscherningschen schematischen Auge gefunden. Obgleich die Formeln übereinstimmen, ist nach Stadtfeld (1896) dennoch nicht anzunehmen, daß deshalb die beiden schematischen Augen untereinander gleich seien.

Die Hirschbergsche Tabelle sei der Übersicht halber hier noch wiedergegeben. Werden F_1 (vordere Brennweite) = 15 mm, F_2 (hintere Brennweite) = 20 mm, die Achsenlänge des emmetropischen Auges = 24 mm gesetzt, so ergibt sich

Sehachsenlänge mm	Brechzustand der linsenhaltigen Augen	Brechzustand der aphakischen Augen
24	E	+ 10 dptr
25	M = 3 dptr	+ 8,5 »
26	— 6 »	+ 7 »
27	— 9 »	+ 5,5 »
28	— 12 »	+ 4 »
29	— 15 »	+ 2,5 »
30	— 18 »	+ 1 »
31	— 21 »	fast E
32	— 24 »	— 1,5 dptr
33	— 27 »	— 3,0 »
34	— 30 »	— 4,5 »

Man erhält also, und darin liegt die Brauchbarkeit für die Praxis, annähernd die Refraktion, welche ein achsenmyopisches Auge nach Entfernung der Linse haben wird, indem man die Dioptrienzahl des Korrektionsglases des kurzsichtigen Auges durch 2 dividiert und den erhaltenen Wert von 11 Dioptrien, das ist von der Refraktion des aphakisch gemachten emmetropen Auges, abzieht (Ostwalt).

In der Praxis ist es allerdings nicht immer so, daß einer Glasmyopie von 18—20 dptr nach Entfernung der Linse Emmetropie entspricht. Die Ursache liegt zum Teil wenigstens auch darin, daß bei gleicher Myopie doch verschiedene Länge der Augenachse vorliegen kann (Elschnig 1916). In 94 Fällen von Bjerke, in denen das aphakische Auge emmetropisch wurde, hatte das linsenhaltige Auge einen Grad von Myopie:

In 3 Fällen	26 dptr	In 29 Fällen	20 dptr
» 1 Fall	25 »	» 5 »	19 »
» 3 Fällen	24 »	» 14 »	18 »
» 1 Fall	23 »	» 1 Fall	17 »
» 5 Fällen	22 »	» 11 Fällen	16 »
» 2 »	21 »	» 6 »	15 »

In	5 Fällen	14 dptr		In	1 Fall	10 dptr	
»	2 »	13 »		»	1 »	9 »	
»	2 »	12 »		»	1 »	8 »	
»	1 Fall	11 »					

Böhm (1920) berichtet aus der Elschnigschen Klinik, daß Emmetropie erreicht wurde:

bei M_{16} 1 mal,
» M_{19} 1 mal,
» M_{20} 3 mal,
» M_{23} 2 mal,
» M_{24} 1 mal.

Schon gleich zu Anfang der neuen Operationsära hatte man Beobachtungen solcher Unstimmigkeiten gemacht und sie zu einem Teil auf fehlerhafte Bestimmungen der Myopie vor der Operation bezogen. Fukala (1896) verwahrte sich energisch gegen diese Erklärung, wenn er auch zugab, daß die Bestimmung der Myopie nicht immer korrekt erfolgen konnte. Mit anderen Autoren wie Schweigger (1893), A. v. Hippel (1895), Vossius (1909) u. a. vertrat er die Ansicht, daß die Achsenverlängerung nicht als einzige Ursache der Myopie in Betracht komme, sondern daß die übermäßige Refraktion auch durch einen erhöhten Brechwert der Linse bedingt sei. Die Irrigkeit dieser Ansicht wurde schon von Schön, Eperon u. a. bewiesen. Vor allem hat Heine (1898) nachgewiesen, daß die Indizes der Linse im kurzsichtigen Auge keine anderen sind als im normalen Auge. Bjerke erklärt es allerdings für unmöglich, daß, wenn die Refraktion des aphakischen Auges bei derselben Höhe der Myopie um 10 dptr variiert, dies durch Veränderungen der Hornhautrefraktion und der Kammertiefe allein begründet sein könne. Es liege näher, Änderungen des Brechwertes der Linse neben solchen der Hornhautrefraktion und solchen des Wertes von S (Entfernung des Hornhautscheitels von der vorderen Linsenfläche) anzunehmen. Hess aber stellt sich durchaus auf den Standpunkt Heines und meint, daß die Annahme eines gleich großen Brechungsindex der Linse in emmetropischen und myopischen Augen im gewissen Sinne die Voraussetzung zur Operation bilde, denn wenn der Index der Linse im kurzsichtigen Auge ein wesentlich anderer wäre als im emmetropischen, so könnte man das Ergebnis des Eingriffs nicht genügend vorausbestimmen, um zu letzterem berechtigt zu sein.

§ 650. Es ist eine bekannte Tatsache, auf die unten noch näher eingegangen werden muß, daß nach der Myopieoperation häufig eine Verbesserung der Sehschärfe eintritt. Schon Th. Leber (1897) hat

darauf hingewiesen, daß man zu unterscheiden hat, wieweit es sich dabei um eine Verbesserung des Distinktionsvermögens des Auges handelt, welche entweder von einer besseren Funktionierung der Netzhaut oder von einer größeren Schärfe der Netzhautbilder herrühren könnte oder wieweit man es lediglich mit einer Zunahme der Sehschärfe durch Vergrößerung der Netzhautbilder zu tun hat. Bei der Mehrzahl der Augen ist für einen bestimmten Sehwinkel die Größe des Netzhautbildes nicht viel verschieden, so daß man sich gewöhnt hat, die Sehschärfe schlechthin als Maß für das Distinktionsvermögen des Auges zu betrachten. Leber weist aber weiter darauf hin, daß dies nicht mehr gilt, wenn man das Sehen vor und nach der Myopieoperation zu vergleichen hat. Hier muß Sehschärfe (Vermögen des Auges, räumliche Dimensionen zu unterscheiden) und Distinktionsvermögen (Fähigkeit des Auges, zwei Netzhautbilder getrennt zu empfinden) auseinander gehalten werden. Bis auf den heutigen Tag ist man sich noch nicht darüber klar, ob und inwieweit das Distinktionsvermögen an der Verbesserung der Sehschärfe nach der Myopieoperation beteiligt ist. Hess schreibt dazu: »Meine eigenen Beobachtungen haben mir bisher keine sicheren Anhaltspunkte für die Annahme ergeben, daß durch Entfernung der Linse auch die Distinktionsfähigkeit der Netzhaut gesteigert worden wäre.« Doch hält er derartige Untersuchungen, bei denen der Abstand der zur Korrektion benutzten Gläser vom Auge genau anzugeben ist, für wünschenswert.

Zweifellos besteht aber eine Zunahme der Netzhautbildgröße und diese ist wohl ganz wesentlich die Ursache der Verbesserung der Sehschärfe. Die Netzhautbildgröße im aphakischen Auge ist etwa 1,5 mal so groß als im linsenhaltigen Auge; denn die Sehschärfe ist der vorderen Brennweite direkt proportional. Die vordere Brennweite im v. Helmholtzschen schematischen Auge beträgt etwa 15,5 mm, nach Entfernung der Linse aber 23,2 mm; also verhält sich die Sehschärfe des linsenhaltigen schematischen Auges zu der des aphakischen schematischen Auges, wie Hess auseinandersetzt, wie 15,5 zu 23,2 oder angenähert wie 1 zu 1,5. Haben wir die absolute Sehschärfe für ein emmetropisches oder für ein ametropisches, durch das im vorderen Brennpunkt befindliche Glas voll korrigiertes Auge bestimmt, so erhalten wir in der angegebenen Weise die absolute Sehschärfe des aphakischen Auges. Das Korrektionsglas des aphakischen Auges befindet sich aber nicht in dessen vorderen Brennpunkt, 23,2 mm vor der Hornhaut, sondern etwa 1 cm hinter demselben. Die Größe des Netzhautbildes im letzteren Fall verhält sich zu der im ersteren wie die vordere Brennweite des aus Auge und Linse zusammengesetzten Systems zu jener des unkorrigierten, aphakischen Auges, welche letztere gleich ist der vorderen Brennweite der Kombination Auge plus Linse,

sofern das Glas sich im vorderen Brennpunkt befindet. Das Verhältnis beider Bildgrößen erhalten wir aus der Formel $Q = \frac{1}{1 + dD}$ (D = Brechkraft des Korrektionsglases in Dioptrien, d = der in Metern ausgedrückte Abstand des Glases vom vorderen Brennpunkt des Auges). d ist im allgemeinen angenähert = 0,01 Meter.

Für D =	ist Q =	Für D =	ist Q =
+ 14 dptr	0,877	+ 2 dptr	0,98
+ 12 »	0,892	+ 1 »	0,99
+ 10 »	0,909	— 1 »	1,01
+ 8 »	0,926	— 2 »	1,02
+ 6 »	0,943	— 4 »	1,04
+ 4 »	0,96	—10 »	1,11

Die Sehschärfe des aphakischen, durch ein 13 mm vor dem Hornhautscheitel befindliches Glas korrigierten Auges ist daher rechnerisch etwas kleiner bezugsweise größer als seine absolute Sehschärfe, wenn Konvex- bzw. Konkavgläser nötig sind. So ist z. B. für ein Auge, das nach Entfernung der Linse durch

+ 1 korrigiert wird, die Sehschärfe	= 1,485	der vor Entfernung der Linse mit Korrektionsglas im vorderen Brennpunkt gefundenen.
+ 3 » » » »	= 1,455	
+ 5 » » » »	= 1,428	
+ 7 » » » »	= 1,402	
+ 9 » » » »	= 1,375	
+11 » » » »	= 1,351	

Für ein durch Achsenverlängerung kurzsichtiges Auge, das nach Entfernung der Linse ohne Glas auf unendliche Entfernung eingestellt ist, wird also die Sehschärfe angenähert 1,5 mal größer sein als die absolute Sehschärfe des Auges vor der Operation. Mit ziemlich großer Annäherung gilt das auch noch, wenn das Auge nach Entfernung der Linse zum Sehen in die Ferne ein schwaches Konvex- oder Konkavglas nötig hat, das im Abstand von etwa 13 mm vor der Hornhaut sich befindet.

In praxi sind die gefundenen Werte der Sehschärfenverbesserung öfters erheblich größer, als es der Rechnung entspricht. Die Verbesserung der Sehkraft wird auf 2 bis 4-, ja bis 10fach, bei Gelpke und Bihler (1898) sogar einmal bis 20fach und einmal bis 30fach angegeben. Bjerke hat aus Arbeiten von Otto, Köhne, Klinkowstein folgende Vergrößerungen (k) festgestellt:

$k < 1$		14 Fälle	$k = 2{,}25$ bis 2,5		14 Fälle
$k = 1$ bis 1,5		28 »	$k = 2{,}5$ » 3		16 »
$k = 1{,}25$ » 1,5		18 »	$k = 3$ » 4		14 »
$k = 1{,}5$ » 1,75		35 »	$k = 4$ » 5		5 »
$k = 1{,}75$ » 2		12 »	$k = 5$ » 6		1 Fall.
$k = 2$ » 2,25		50 »			

Mit der Vergrößerung des Netzhautbildes läßt sich die Verbesserung der Sehschärfe durch die Myopieoperation nach Ansicht BJERKES (1902) nicht ausschließlich erklären. Die meisten Staroperierten haben ja früher normale Sehschärfe gehabt und erhalten keine übernormale. Die veränderte Lichtstärke, überhaupt das Moment der Beleuchtung in dem aphakischen Auge wurde vor allem von SCHANZ (1895) als weiterer Faktor für die Verbesserung der Sehschärfe herangezogen und sowohl FUKALA wie BJERKE stimmen dieser Ansicht bei. LEBER aber erklärt es für ausgeschlossen, daß die Helligkeit der Netzhautbilder beim Sehen mit freiem Auge von der beim Sehen durch ein korrigierendes Glas verschieden sei; es kann nach seiner Ansicht keine Rede davon sein, Verschiedenheiten der Sehschärfe beim Sehen mit oder ohne Gläser durch eine Veränderung der Helligkeit der Netzhautbilder erklären zu wollen. Ebenso hält er es für unwahrscheinlich, daß eine nachträgliche Verbesserung der Sehschärfe in myopieoperierten Augen durch Übung eintrete (FUKALA), da die Augen doch vorher stets in gewissem Gebrauch waren, und da man auch bei gewöhnlicher Staroperation eine nachträgliche Besserung durch Übung kaum annehmen könne.

So bleibt also als einzig sichere Erklärung für die Verbesserung der Sehschärfe die Vergrößerung des Netzhautbildes im aphakischen Auge, alle anderen Momente sind noch nicht genügend bekannt. Tatsache ist aber, daß ein Teil der Fälle nach der Operation eine Sehschärfe von mehr als $1\frac{1}{2}$fache Größe aufzuweisen hat. Für die Praxis ist der Hinweis von v. HESS noch beachtenswert, daß ein Patient, dessen Kurzsichtigkeit zu 16 dptr bestimmt wurde, und der in etwa 6 cm Abstand Jäger Nr. 2 eben noch lesen konnte, eine Sehschärfe von etwa $^1/_8$ der normalen hat und somit nach Entfernung der Linse ceteris paribus eine absolute Sehschärfe von 0,142 zu erwarten hat, denn die genannte Schriftprobe hat eine durchschnittliche Höhe von etwa 0,7 mm und die absolute Sehschärfe ist um 16 mal 1,5% kleiner, beträgt also etwa 0,095 mal 1,5 = 0,142. Hierbei ist eine etwaige Änderung der Pupillenweite nicht berücksichtigt, sondern, nicht ganz richtigerweise, angenommen, daß diese in allen Fällen die gleiche sei.

Technik der Operation.

§ 651. Die verschiedenen Verfahren, die im Laufe der Zeit zur Entfernung der durchsichtigen Linse bei hochgradiger Myopie angegeben wurden, von denen allerdings nur die gebräuchlichsten hier näher geschildert werden sollen, sind folgende:

1. Die einfache Diszission mit Spontanresorption der Linsenmassen. Im Falle von Drucksteigerung kleine Punktion der Vorderkammer.

2. Diszission der Linse. Ein- oder mehrmalige Nachstardiszission, später eventuell folgende kleine Punktion der Vorderkammer.

Diese beiden ersten Methoden wurden zuerst von Fukala angewendet, sind aber dann zugunsten einer dritten Methode, die man als die eigentliche Fukalasche Myopieoperation bezeichnen kann, verlassen worden. Diese besteht aus:

3. Diszission der Linse mit nachträglicher Lanzenextraktion der kataraktösen Linse, meist gefolgt von ein- oder mehrfachen Nachstardiszissionen.

4. Die von Suktion gefolgte Diszission, welche von Fröhlich (1897) und Rogmann (1899) besonders angewendet wurde.

5. Die primäre Lanzenextraktion eventuell mit nachfolgender Nachstaroperation, zuerst von Weber, später vor allem von v. Hess und von Sattler (1904 und 1906) empfohlen.

6. Die primäre Lappenextraktion (Vacher 1891).

7. Die Lappenextraktion nach vorhergegangener Diszission (Hirschberg).

Die erste Methode ist, wie Pflüger angibt, im allgemeinen nur angezeigt bei kleinen Kindern und ganz besonders bei geistig wenig entwickelten Kindern, da man sich dann mit dem einmaligen Eingriff nach Möglichkeit begnügt. Die Resorption der Linsenmassen erfolgt meist in 3—4 Monaten; die Gefahr der Drucksteigerung ist gering.

Die zweite Methode ist wegen der meist notwendigen zahlreichen Nachstardiszissionen verlassen.

Die am häufigsten ausgeführte Myopieoperation ist zweifellos die dritte Methode der primären Diszission mit nachfolgender Lanzenextraktion der Linse, die dann öfters von Nachstardiszissionen gefolgt wird.

Über die Diszission und Lanzenextraktion im allgemeinen ist eine genaue Erörterung nicht nötig, da sie im vorhergehenden Abschnitt dieses Handbuchs eine eingehende Schilderung findet. Doch sind einige Besonderheiten sowie verschiedene operative Vorschläge hier etwas eingehender zu behandeln.

Bei der Diszission der ungetrübten Linse im hochgradig myopischen Auge muß noch mehr als sonst der leitende Gedanke der sein, einen möglichst großen Teil der Linse zur schnellen Quellung zu bringen, um dadurch gute Bedingungen für die Linearextraktion zu erhalten und um die Notwendigkeit der späteren Nachstaroperation möglichst zu vermeiden. Es ist aber offenbar weniger bedeutungsvoll, mit welchem Instrument die Eröffnung der vorderen Linsenkapsel ausgeführt wird, als die Art und Weise des Kapselschnittes selbst. Als Diszissionsmesser wurde von älteren Autoren (MOOREN, FUKALA, SCHNABEL) das Messer von v. GRAEFE benutzt, sonst meistens die Diszissionsnadel von BOWMAN oder das KNAPPsche Messer. In früherer Zeit wurde sogar das Zystitom durch eine kleine, lineare Wunde vorgeschoben und zur Eröffnung der Linsenkapsel verwendet.

§ 652. Wie gesagt ist aber für den weiteren Verlauf die Art und Weise des Diszissionschnittes viel wichtiger. FUKALA hat schon, nachdem er größere Erfahrung erlangt hatte, darauf hingewiesen, daß die seichten, oberflächlichen Schnitte auf der Linsenkapsel am besten ersetzt werden durch eine ausgiebige Zerschneidung der Linse. Der Verlauf der Heilung werde dadurch sehr beschleunigt, ohne daß man dadurch die Gefahren einer stürmischen Linsenquellung zu fürchten hätte; denn wenn letztere eingetreten sei, so könne man ihr durch rechtzeitige Punktion sofort abhelfen. Das prinzipiell Wichtige an diesem von FUKALA angegebenen Verfahren besteht vor allem wohl in der breiten Eröffnung der Linsenkapsel, wenn auch die Einzelheiten seiner Methodik (Einstechen mit GRAEFEschem Messer vom Hornhautrand tief in die Linse hinein und eventuelles Wiederholen dieses Eingriffs in derselben Sitzung von einer anderen Stelle des Hornhautrandes) kaum mehr ausgeführt werden dürfte.

Die Methode der Zertrümmerung der Linse ist dann weiterhin von EMMERT (1903) sehr empfohlen worden. Er macht einen kornealen Einstich mit einer sehr breiten Diszissionsnadel, 3—5 mm vom Hornhautrand entfernt, merkwürdigerweise ohne vorher die Pupille zu erweitern, da die durch das verdunkelte Zimmer unterstützte Mydriasis Raum genug zur Operation lasse. Er durchschneidet dann nicht nur die vordere Kapsel und die Linse in verschiedenen Richtungen, sondern auch die tiefer liegenden Linsenteile wie Kern und hintere und seitliche Kortikalis. Nach 2 Stunden gibt er dann ein Mydriatikum; es werden auch Eisumschläge gemacht. 24 Stunden nach dieser Zertrümmerung kann die Linse durch einen Lanzenschnitt entleert werden. Die Entleerung selbst führt er so aus, daß er einen Lanzenschnitt außen unten im Limbus, einen Daviellöffel in dem Limbus anlegt — später benutzte er ein eigens gebautes Instrument (Linsenevakuator) — und nun die Linsenmassen herausstreicht. Eine Schlußdiszision soll nach diesem Vorgehen im allgemeinen nicht nötig sein, da sich die zurückgebliebenen Linsenmassen im Verlauf von Wochen oder Monaten von selbst resorbieren.

Es ist bedauerlich, daß Emmert über seine Resultate später nie berichtet hat; denn es wäre natürlich für die Verwendung der Myopieoperation von größter Wichtigkeit, wenn die gefürchteten Nachstardiszissionen durch eine Methodik des operativen Verfahrens vermieden werden könnten. Die große Gefahr der zerstückelnden Operationen von Fukala und Emmert besteht aber doch wohl darin, daß man bei dem forschen Vorgehen, besonders während der primären Diszission, leicht auch die hintere Linsenkapsel und damit den Glaskörper verletzen kann.

Andere Autoren haben deshalb von diesem sehr eingreifenden Vorgehen Abstand genommen, dafür aber eine möglichst große Öffnung in der vorderen Linsenkapsel angelegt. Axenfeld (1903) hat auf den Vorteil einer breiten Eröffnung besonders hingewiesen mit der Begründung, daß dann meist eine Schlußdiszission nicht nötig sei. Brachte die erste Vertikaldiszission nicht die gewünschte Linsenquellung, so fügte er nach einigen Tagen von unten her einen horizontalen analogen Diszissionsschnitt hinzu. Pflüger (1903) ging so vor, daß er bei erweiterter Pupille und stehender Kammer von oben bis unten einen großen flachen Lappen aus den vordersten Teilen der Linse herausschnitt. Die Linsenquellung war bei diesem Verfahren gleichmäßig und nicht zu stürmisch.

A. v. Hippel (1897) führte die Diszission mit Kreuzschnitt aus und legte auch großen Wert darauf, daß die Diszission so ausgiebig wie möglich gemacht werde.

In letzter Zeit hat besonders Elschnig (1920) selbst und durch seinen Schüler Böhm (1920) betont, daß bei der Diszission eine ausgiebige Eröffnung der Kapsel auszuführen sei. Sein Vorgehen ist folgendes: Es wird mit dem Knappschen Diszissionsmesser subkonjunktival nach Kuhnt außen eingestochen. Die Kapsel wird mittels eines vertikalen Schnittes über die ganze, maximal erweiterte Pupille oder sogar mittels Kreuzschnitt eröffnet. Dabei wird darauf geachtet, daß das Kammerwasser beim Herausziehen des Messers möglichst nicht abfließt. (Auch Axenfeld, Pflüger, Emmert hatten schon darauf hingewiesen, daß das Kammerwasser nach der primären Diszission möglichst nicht abfließen soll.)

§ 653. An die primäre Diszission schließt sich die Lanzenextraktion an, in einem Zeitraum, der durch die Schnelligkeit der Linsenquellung sowie durch die eventuell eintretenden Reizerscheinungen am Auge bedingt wird. Böhm schreibt über das weitere Vorgehen Elschnigs: »Innerhalb weniger Tage wird dann die Extraktion nachgeschickt, möglichst bevor noch die geringsten Reizerscheinungen oder eine Verdrängung der Iris eingetreten ist. In den Anfangsfällen wurde etwas länger nach der Diszission zugewartet bis zu 10 Tagen, aber es scheint die frühere Extraktion nach 2 Tagen, spätestens nach 4 Tagen die geringsten Reizerscheinungen

zu machen und die Extraktion und die Irisreposition am leichtesten zu gestalten; dadurch ist dann auch die Erhaltung der runden Pupille, die wir unter allen Umständen als streng indiziert halten, immer möglich gewesen.«

A. v. Hippel gibt an, die Schnelligkeit der Linsentrübung sei ganz verschieden, sogar bei demselben Patienten. Sie schwanke zwischen 3—20 Tagen, meist konnte die Extraktion 4—8 Tage nach der Diszission ausgeführt werden.

Die Extraktion selbst erfolgt am besten mit der krummen Lanze bei quellender Linse, ganz nach den an anderen Stellen dieses Handbuches gegebenen Regeln. Es ist zweckmäßig, möglichst ausgiebig auch noch einmal bei der Lanzenextraktion die vordere Linsenkapsel zu eröffnen.

A. v. Hippel legte den Lanzenschnitt in den Limbus korneal, andere, wie Gelpke, Bjerke, verlegen ihn in die Hornhaut $1-1^1/_2$ mm vom Limbus entfernt, meist am oberen Limbus, damit das Oberlid die Wunde deckt und weil der vertikale Meridian meist der stärker brechende ist. Der Limbusschnitt disponiert mehr zu Irisprolaps, der korneale mehr zu Einheilung von Iris oder Kapselzipfeln.

Über die Nachstardiszission soll erst nach der Schilderung der Hess-Sattlerschen Operation berichtet werden.

Als Anhänger der sogenannten Fukalaschen Operation, die allerdings, wie wir gesehen haben, in verschiedener Weise ausgeführt wird, sind nach de Fonts-Réaulx (1906), sowie Höpner (1909) zu nennen: Pflüger, Thier, Schweizer, Mooren, Trousseau, Schweigger, Valude, Kalt, Gayet, Haab, A. v. Hippel, Elschnig, Lagrange, Abadie, de Wecker und viele andere.

Die vierte oben angegebene Operationsmethode, bei der auf die Diszission der Linse eine Suktion derselben folgt, dürfte als veraltet anzusprechen sein, und ist wohl auch überhaupt nur von vereinzelten Operateuren ausgeführt worden.

§ 654. Dagegen hat die fünfte Methode, die im allgemeinen unter dem Namen der Hess-Sattlerschen Operation bekannt ist, eine ganze Anzahl von Anhängern gefunden und ist auf jeden Fall Gegenstand zahlreicher Untersuchungen und Vergleichungen mit der Fukalaschen Operation geworden. Wenn auch Adolf Weber bei der Zusammenkunft der Ophthalmologischen Gesellschaft in Heidelberg schon 1856 die Erfolge mit der primären Extraktion gepriesen hat, so ist diese doch erst von Hess und dann von Sattler an zahlreichen Patienten ausprobiert und in die Praxis eingeführt worden. Hess geht bei jugendlichen Kranken mit der Lanze, bei älteren mit dem Graefeschen Messer im Limbus corneae

ein und legt den Schnitt so, daß die innere Hornhautwunde wesentlich kleiner ist als die äußere. Zu diesem Zweck führt er die Lanze nicht parallel zur Irisebene ein, sondern so, daß die Spitze der Lanze etwas gegen die Kuppe der Kornea gerichtet ist. Die innere Wundlippe bildet dann gewissermaßen eine Klappe, die einem Irisprolaps einigermaßen vorzubeugen geeignet ist. Die vordere Kapsel eröffnet er entweder mit der Lanze selbst oder mit der Kapselpinzette. SATTLER verwendet die Hohllanze von WEBER und macht mit dieser 1,5—2 mm vom oberen Hornhautrand entfernt einen 6—8 mm langen Einschnitt. Er bringt sodann ein scharfes Irishäkchen bis hinter den unteren Rand der stärkst erweiterten Pupille, macht mit diesem einen horizontalen Einriß und von da eine möglichst ausgiebige Zerreißung der vorderen Kapsel. Dann führt er das Häkchen mit dem Rücken entlang der Äquatorgegend und der hinteren Kapsel, um die Linsenmasse möglichst in ihrer Verbindung zu lockern. Hierauf wird mit einem DAVIEL-Löffel die obere Wundlippe etwas niedergedrückt, indem man ihn ein wenig in die vordere Kammer vorschiebt, während man mit einem anderen Löffel in horizontaler Richtung in der Gegend des unteren Hornhautrandes einen leichten Druck auf die Hornhaut ausübt. So entleert sich erst die ganze Kernpartie, kenntlich an ihrer schon bei Kindern strohgelblichen Färbung, und bisweilen auch schon ein Teil der Rinde. In der Regel ist es nötig, diesen Vorgang zwei-, drei-, ja viermal zu wiederholen, solange eben ohne Schädigung des Auges Linsenmassen herauszubekommen sind. Irisvorfall kommt nach Angabe von HESS sehr selten vor. Ist die Iris in die Wunde getreten, dann wird sie sorgfältig rückgelagert und dann sterile Atropinlösung eingeträufelt. Die Menge der herausbeförderten Linsensubstanz beträgt $^2/_3$ bis $^3/_4$ der ganzen Linse.

Auch bei älteren Individuen kann die Operation mit entsprechend größerem Schnitt ausgeführt werden und läßt sich, wie HESS angibt, meist ohne Glaskörperverlust vollenden. Im Gegensatz zu den Angaben A. v. HIPPELS fand er bei den exzessiv myopischen Augen keinen wesentlichen Unterschied in dem Sklerosierungsprozeß der Linse gegenüber gleichaltrigen nicht myopischen Patienten.

§ 655. In den meisten Fällen ist es nötig, der primären Lanzenextraktion eine Diszission folgen zu lassen. Bei den 177 nach HESS-SATTLER operierten Augen der Leipziger Klinik, über die HÖPNER (1909) berichtet, genügte eine alleinige Extraktion nur 24 mal (13,56%), eine einmalige Nachstardiszission war in 115 Fällen nötig (65%), eine zweimalige Nachstardiszission in 15 Fällen, eine mehrmalige in 4 Fällen. Der Vorteil dieses operativen Vorgehens liegt aber nach HÖPNER doch darin, daß die Zahl

der Eingriffe im Vergleich zur Fukalaschen Operation vermindert, und daß der ganze Operationsverlauf ein viel kürzerer ist, denn die Kranken waren durchschnittlich in 10 bis 14 Tagen geheilt. Es werde auch die Drucksteigerung mit ihren verderblichen Folgen meistens vermieden, schließlich bestehe eine größere Sicherheit vor Glaskörperverlust und geringere Gefahr einer postoperativen Netzhautablösung.

Die objektiven Zahlen des Leipziger Materials sind die, daß bei 145 Fukala-Operationen 16 mal (in 11%) und nach 177 Hess-Sattlerschen Operationen 17 mal (in 9,6%) Netzhautablösung eintrat. Es ist aber aus den tabellarischen Übersichten, die Höpner gibt, zu ersehen, daß die in den ersten beiden Jahren nach der Operation auftretenden Fälle von Netzhautablösung bei den nach Fukala operierten etwa die Hälfte der Gesamtzahl der Ablatiofälle ausmachten, bei den nach Sattler operierten aber sogar $^2/_3$; es wäre demnach also die postoperative Ablatio bei den primär extrahierten häufiger als bei den primär diszindierten. Zum mindesten kann man nicht einen günstigeren Erfolg bei den primär extrahierten daraus entnehmen. Auch in sonstiger Beziehung sind die von Höpner besonders hervorgehobenen Vorzüge, wie Elschnig (1908) auseinandersetzt, angreifbar. So ist es nicht angängig, die primäre Diszission und nachfolgende Lanzenextraktion in ihren Gefahren und Komplikationen ohne weiteres gleichzusetzen mit einer primären Lanzenextraktion und nachfolgender Diszission; denn das Gefährliche ist die Nachstardiszission. Die Drucksteigerungen, wie sie nach primärer Diszission beobachtet werden, sind im allgemeinen völlig harmlos und können rasch beseitigt werden. Anders steht es mit den später auftretenden, durch die Nachstardiszission erzeugten, glaukomatösen Zuständen, die eine viel erstere Prognose darstellen. Die Zahl der Nachstardiszissionen bei der Hess-Sattlerschen Methode ist aber offenbar nicht geringer als bei den nach Fukala operierten. So mußte Pflüger, worauf Axenfeld (1903) aufmerksam machte, bei seinem nach Fukala operierten Material in 62%, Sattler aber bei seinem Verfahren in 82% Schlußdiszissionen machen. Zu alledem gesellt sich noch hinzu, daß die Ausführung der primären Extraktion zweifellos eine viel schwierigere ist als die der Diszission und nachfolgenden Linearextraktion, so daß Goldzieher (1910) sogar den Ausspruch tat, nur ein Operateur wie Sattler konnte solche Erfolge damit haben.

§ 656. Die Nachstardiszission, die sowohl bei der Fukalaschen wie bei der Hess-Sattlerschen Methode öfters unumgänglich ist, wird im allgemeinen nach den auch sonst für die Nachstardurchschneidung geltenden Regeln gemacht. Die meisten Operateure verwenden wohl die Nadeloperation mit subkonjunktivalem Einstich nach Kuhnt oder die

Durchschneidung des Nachstars mit der Weckerschen oder Esberg-Luerschen Schere, wofür A. v. Hippel besonders warm eintrat. Nicht empfehlenswert wegen der größeren Zerrung an Iris und Ziliarkörper und der Empfindlichkeit myopischer operierter Augen ist die Diszission mit zwei Nadeln. Gelpke perhorreszierte deshalb die Nadeloperation überhaupt und verwendete das Graefesche Messer.

Auf jeden Fall muß man sich darüber klar sein, daß die Nachstardiszission der gefährlichste Eingriff unter den Operationen bei hoher Myopie ist, denn auf sie sind zweifellos häufig gefährliche Drucksteigerungen und vielleicht auch ein Teil der Netzhautablösungen zurückzuführen. Auf die Bedeutung der Nachstardiszission für das Entstehen der Amotio hat Hirschberg zuerst hingewiesen, eine Angabe, die von mehreren Seiten (Gelpke und Bihler, Axenfeld u. a.) bestätigt wurde. Auch in dem von Marx mitgeteilten Material der Rostocker Klinik ist die große Zahl der Spätdiszissionen und die der Netzhautablösungen wohl kein zufälliges Zusammentreffen.

Die Nachstardiszission soll deshalb, soweit wie irgend möglich, eingeschränkt werden.

§ 657. Die sechste und siebente Operationsmethode der Myopie, die von Vacher und von Hirschberg empfohlenen Lappenextraktionen werden wohl im allgemeinen selten ausgeführt. Besonders die primäre Lappenextraktion (Vacher) dürfte kaum Anhänger gefunden haben. Abadie (1898) berichtet über zahlreiche Augen, die nach diesem Eingriff durch Glaukom, Glaskörperverlust, Atrophia bulbi zugrunde gegangen waren. Hirschberg (1897) operierte bei Erwachsenen so, daß er der Diszission die Lappenextraktion nachschickte, und ist der Ansicht, daß die Linse auf diese Weise vollständiger zu entfernen sei als beim einfachen Lanzenschnitt. Als großen Vorteil seiner Operaton sieht er an, daß Nachstardiszissionen selten seien und auf diese Weise sich die Prognose günstiger gestalte als bei der sekundären Lanzenextraktion.

Am Schlusse dieses Abschnittes sei noch betont, daß eine Iridektomie, die im Anfang recht häufig ausgeführt wurde, allmählich von sämtlichen Operateuren vermieden wurde.

Üble Zufälle bei der Operation und in direktem Anschluß an dieselbe.

§ 658. Ein schwerer Einwand gegen die Berechtigung der Myopieoperation ist von jeher der gewesen, daß man ein Auge ohne zwingenden Grund der Möglichkeit einer Vereiterung durch Infektion aussetzt. Die Zahlen der Häufigkeit der Infektionen, über die berichtet werden, sind

folgende: Pflüger (1900) in 1%, Gelpke und Bihler (1898) in 1,6%, Imai (1909) in 1,6%, Huber (1905) in 1,3%, Fröhlich (1899) berechnet an 572 Augen von Fällen der Literatur 2,2% und Schreiber (1898) meint, Wundinfektionen seien häufiger als nach Staroperationen. Bonfon (1900) dagegen berichtet, daß Lagrange bei Jugendlichen niemals Wundinfektionen nach Myopieoperationen erlebt habe. Ebenso teilt Böhm (1920) mit, daß an der Elschnigschen Klinik weder eine Wundinfektion noch ausgesprochene Iritis zur Beobachtung gekommen sei. Er bezieht dieses günstige Resultat auf die an der dortigen Klinik streng durchgeführte bakteriologische Untersuchung und Notwendigkeit der Keimfreiheit des Bindehautsackes bei der Operation.

Das Eintreten eines Irisprolapses ist bei der Myopieoperation wohl nicht immer zu umgehen. So berichtet z. B. Niebuhr (1894), daß bei 18 damals von A. v. Hippel operierten Fällen 3 mal Irisprolaps vorgekommen sei. Auch andere Autoren hatten diese Komplikation, ohne daß dieselbe jedoch im allgemeinen zu dauernden Schädigungen des Auges führte. Die Iris wird, wenn irgend möglich, reponiert oder, wenn nötig, abgetragen.

Die Iriseinklemmung und die zystoide Vernarbung ist schon entschieden für den ganzen weiteren Verlauf eine unangenehmere Komplikation. Einmal wegen des dadurch entstehenden, starken Astigmatismus, dann auch wegen der Gefahr späterer Infektion. Die Gefahr der Iriseinklemmung ist nach Czermak (O. L.) nach der Lanzenextraktion wegen der größeren Schnittlänge entschieden größer als nach der bloßen Punktion.

Eine nicht seltene Komplikation der Operation der durchsichtigen Linse ist die Drucksteigerung; doch ist hier durchaus zu unterscheiden zwischen dem glaukomatösen Zustand, der durch die quellende Linse bedingt wird, und dem Glaukom, wie es sich nach Nachstardiszissionen einstellt. Das Quellungsglaukom ist im allgemeinen harmlos und kann durch Punktion der Linsenmassen beseitigt werden. Auch prophylaktisch kann man dagegen vorgehen, indem man schon wenige Tage nach der primären Diszission die Linsenmassen herausläßt (Elschnig).

Die Sekundärglaukome nach der Nachstardiszission sind zwar auch meistens durch Miotika, Punktion oder Iridektomie zu beseitigen; doch verzögert zweifellos ein solches Glaukom den Heilungsverlauf in vielen Fällen und manchmal wird es auch auf den endgültigen Ausgang von unheilvollem Einfluß sein, besonders dann, wenn es nicht oder zu spät erkannt wird. Elschnig sah nur einmal ein Glaukom auftreten, und zwar im Anschluß an eine Lappenextraktion.

§ 659. Alle Autoren sind sich darüber einig, daß Glaskörpervorfall und Glaskörpereinheilung in die Wunde die schwerste Komplikation bei der Operation der Myopie darstellt und wenn irgend möglich vermieden werden müsse. Eine direkt sich anschließende Wundinfektion spielt dabei nicht einmal eine so große Rolle, sondern es sind mehr die chronischen, iridozyklitischen Folgezustände, die nach Glaskörperkomplikationen gefürchtet werden, sowie vor allem die Netzhautablösung, die in engen Zusammenhang mit dieser Komplikation gebracht wird. So berichtet Marx (1905) aus der Rostocker Klinik, daß bei den 10 Fällen von Ablatio retinae nach Myopieoperation 8mal Glaskörpervorfall und Einheilung in die Hornhautnarbe habe nachgewiesen werden können. Als Ursache der Glaskörperverletzung kommt die primäre Diszission im allgemeinen nicht in Frage, wenn man nicht so eingreifende Operationen vornimmt wie z. B. die von Emmert, wobei sehr leicht das Instrument in den Glaskörper hinein vordringen kann. Auch bei der Lanzenextraktion wird Glaskörpervorfall nicht gerade häufig sein, er wird von Pflüger in 7,9%, von Gelpke in 5,6%, von Höpner bei den nach Fukala operierten Fällen in 19,3%, von Böhm in 4,7%, bei den nach Hess-Sattler operierten von Höpner in 9,6% angegeben.

Die schwerste Gefahr für die Integrität des Glaskörpers bildet die Nachstardiszission. Das beste Verfahren der Myopieoperation wäre demnach das, bei dem diese Nachstardiszission ganz vermieden werden könnte. Das ist abgesehen von den Verhältnissen bei kleineren Kindern, wo man die quellende Linse sich selbst überläßt, sehr oft nicht möglich. Pflüger mußte in $^2/_3$ seiner Fälle den Nachstar durchschneiden und Elschnig gibt an, daß die Diszission in der Hälfte der Fälle notwendig gewesen sei, da es sich ja um jugendliche Individuen handele, bei denen die Neigung zur Nachstarbildung, insbesondere zu der von ihm beschriebenen Tröpfchennachstarbildung sehr groß sei.

Um diese Komplikation möglichst zu umgehen, vermeide man bei der Nachstardiszission jede Zerrung am Ziliarkörper und tieferes Eingehen in den Glaskörper. Verletzung des Glaskörpers mit Einheilung eines Fadens in die Hornhaut und nachfolgender Infektion (Iridozyklitis) gaben A. v. Hippel Veranlassung, die Diszission nur noch mit der Esberg-Luerschen Scherenpinzette auszuführen. Eperon (1920) gibt an, der beste Schutz gegen die gefährliche Einklemmung des Glaskörpers sei ein möglichst peripheres Einstechen am Limbus. Bei den 242 von Höpner beschriebenen Fällen der Leipziger Augenklinik ergibt die Sichtung der Tabellen, daß bei 30 Fällen von Ablatio retinae 8mal bei der Operation Corpus vitreum vorgefallen war. Unter den 22 übrigen Fällen ist 6mal eine traumatische Entstehung der Ablatio als möglich oder wahrschein-

lich angenommen. Umgekehrt ist bei 24 Fällen mit Glaskörperverlust bei der Operation eine Ablatio retinae im weiteren Verlauf nicht eingetreten. 4 dieser Fälle wurden allerdings nur ein Jahr oder kürzer beobachtet. Mehrmals kam es zwar nicht zu Ablatio retinae, aber es stellten sich andere Komplikationen (Makulablutungen, Atrophia nervi optici, Iridozyklitis, Panophthalmie) nach dem Glaskörperverlust ein. In einem von Hesse (1911) geschilderten Fall kam es kurz nach einer mit erheblichem Glaskörperverlust verbundenen Lanzenextraktion zu Ablatio, die in Verbindung mit einer Iridozyklitis in kurzer Zeit zum Verlust des Auges führte. Es geht meines Erachtens zu weit, wenn Hesse die Schuld der Operation an diesem Ausgang bezweifelt, weil am anderen nichtoperierten Auge 5 Jahre später auch eine Netzhautablösung aufgetreten ist. Man kann doch wohl höchstens von einer Disposition auch des operierten Auges zu Ablatio sprechen.

Durch die soeben geschilderten üblen Zufälle bei der Myopieoperation und in direktem Anschluß an diese kann das Schicksal des operierten Auges zweifellos dauernd beeinflußt werden, doch ist die Operation nicht der einzige Faktor, der für das Schicksal bestimmend ist, da das hochgradig myopische Auge auch ohne operativen Eingriff nicht selten schwere Veränderungen im Laufe der Jahre durchmacht. Will man sich also über die Einwirkung der Operation selbst möglichst klar werden, so muß man sich zuerst Rechenschaft über das Schicksal der nichtoperierten myopischen Augen geben.

Schicksal der nicht operierten Augen mit hochgradiger Myopie.

§ 660. Die erste Frage betrifft das Fortschreiten der Myopie. Zu dieser Frage äußert sich Pause (1906), daß bei den 19 nicht operierten Augen aus dem Pflügerschen Material (Beobachtungszeit 6—11 Jahre) bei einseitiger Aphakie die Myopie durchschnittlich von 14,73 Dioptrien auf 18,55 dptr stieg. Bei 150 hochgradig myopischen Augen, die Sidler-Huguenin (1915) seiner Statistik zugrunde legte, nahm die Myopie noch 68 mal zu, obwohl die Patienten schon ausgewachsen waren. Die Zunahme betrug 1—6 dptr. 82 mal blieb die Myopie stationär. Ich selbst habe mir dadurch einen Einblick in das Schicksal der hochgradig Myopen zu verschaffen gesucht, daß ich Patienten der Göttinger Augenklinik, die wegen ihrer hohen Kurzsichtigkeit (14 dptr und mehr) in dem Zeitraum 1890—1900 untersucht worden waren im Jahre 1919 nachbestellte. Wie immer bei diesen Nachuntersuchungen, besonders solchen, bei denen die Untersuchung so lange zurückliegt und die Patienten oft nur ein oder zweimal ambulant behandelt worden waren, ist die Zahl der Fälle schließlich nicht groß. Von 29 Patienten mit 43 Augen erhielten wir auf diese Weise Kunde und Gördt (1919) hat die Resultate der Nachuntersuchungen zusammengestellt. Das Alter

der Patienten bei der ersten Untersuchung schwankte zwischen 6 und 52 Jahren, 19 waren unter 30 Jahren, 10 über 30 Jahre alt. Bei 20 Kranken konnte eine Nachuntersuchung in der Augenklinik selbst oder eine Untersuchung durch Augenärzte vorgenommen werden. Bei 9 Kranken erhielten wir Mitteilung von den Kranken oder ihren Angehörigen. Die Myopie hatte bei unsern Fällen meistens einen progredienten Charakter, selbst noch bei Leuten über 30 Jahren. In 5 Fällen konnte ein Stationärbleiben festgestellt werden, das Alter dieser letzteren Patienten war 21, 35, 37, 42, 47 Jahre.

Es geht also aus diesen Untersuchungen und anderen Berichten der Literatur hervor, daß die hochgradige Myopie, selbst wenn die Patienten erwachsene Leute sind, in sehr vielen Fällen noch fortschreitet.

Was nun die Sehschärfe anbetrifft, so hebt Sidler-Huguenin hervor, daß mit der Zunahme der Myopie nicht immer eine Visusabnahme Hand in Hand geht; daß sie aber häufig vorhanden ist, leugnet er nicht und das ist auch ohne weiteres verständlich, wenn man den myopischen Prozeß mit ihm, Salzmann (1902), Heine u. a. als degenerativen Vorgang ansieht. Nach Sidler-Huguenins Ergebnissen hat weder die Naharbeit noch die ungenügende oder die Vollkorrektion einen Einfluß auf die Progredienz der hohen Myopie. In Pauses Fällen ist auffallend häufig ein Stationärbleiben des Visus zu finden, einige Male allerdings eine erhebliche Abnahme, gelegentlich eine geringe Besserung um $^1/_{10}$, wobei jedoch vielleicht mit zufälligen Untersuchungsfehlern gerechnet werden muß. Bei dem von Gördt zusammengestellten eigenen Material fand sich in 30 Augen eine Verschlechterung, 12 mal ein Gleichbleiben und 1 mal eine Besserung des Visus. Bei 119 Augen, die in Sidler-Huguenins Statistik eine Herabsetzung des Visus zeigten, schwankte die schließliche Sehschärfe von 0,1 bis 0.

Als Resultat der Nachuntersuchung ergibt sich also, daß eine Herabsetzung der Sehschärfe, ja sogar oft eine recht erhebliche im Verlauf der hohen Myopie zu den häufigen Vorkommnissen gehört.

Als Ursache der Sehschärfenverminderung figurieren Glaskörpertrübungen, Makulaerkrankungen, Netzhautblutungen, chorioiditische Prozesse, Netzhautablösung.

Daß die typischen myopischen Augenhintergrundsveränderungen, vor allem das Staphyloma posticum und die mehr oder weniger ausgebreiteten sonstigen aderhautatrophischen Prozesse bei hochgradiger Myopie, besonders bei ausgewachsenen Patienten fast zur Regel gehören, ist bekannt. Hertel (1899) sah chorioideale Anomalien bei 6,6% aller seiner Myopiefälle. Mit zunehmendem Alter (bis zum 50. Lebensjahr) und zunehmender Dioptrienzahl steigen seine Prozentsätze jedoch so stark an, daß 58,5% aller Männer mit 20 dptr Myopie chorioiditische Prozesse hatten und bei 24 dptr Myopie sogar 90% der Männer. Das Prozentverhältnis bei den Frauen war etwas, doch nicht sehr wesentlich geringer. Pause berichtet über 2 Fälle von zentraler Chorioiditis, die zur Erblindung führte, während das operierte Partnerauge gesund blieb.

Eine ganz besonders wichtige Frage ist nun die, wie häufig hochgradig myopische Augen an Netzhautablösung erkranken oder zugrunde gehen. Diese Frage ist nach der Literatur ungemein schwierig zu beantworten, da das Material entweder so zusammengestellt wurde, daß man bei den beobachteten Fällen von Ablatio retinae feststellte, wie häufig Myopie die Ursache war oder daß man die Zahl der Myopen und der Netzhautablösung bei Myopie, die

in einem gewissen Zeitraum die Klinik aufsuchten, bestimmte. Das gibt aber, wie schon früher Schmidt-Rimpler (1904), Uhthoff (1907) u. a. hervorhoben, ein unrichtiges Bild und zweifellos zu hohe Werte für die Ablatio, da die Patienten mit Netzhautablösung wohl eher den Augenarzt konsultieren als Fälle mit hoher Myopie ohne Komplikation. Aus diesem Grunde scheint mir der einzig richtige Weg zur objektiven Ergründung des hier gesteckten Zieles das oben beschriebene Vorgehen, daß man alle Myopen eines bestimmten Zeitraums nach 10 bzw. 20 oder mehr Jahren nachuntersucht. Größere Zahlen werden sich hier allerdings nur erreichen lassen, wenn das Verfahren an mehreren Kliniken geübt wird. Bei dem auf diese Weise von Gördt gesammelten Material war Ablatio retinae unter 43 Augen 2 mal zu konstatieren; die Möglichkeit, daß sie noch ein oder das andere Mal vorlag, war bei den Fällen, die nur schriftliche Auskunft gegeben hatten, nicht auszuschließen. Da uns für die Frage der Myopieoperation nur die Augen mit Myopie größer als 14 dptr hier interessieren, so seien von den Angaben der Literatur nur einige wiedergegeben. A. v. Hippel (1900) konstatierte bei 842 Patienten über 14 dptr 53 mal, gleich 6,3% Ablatio retinae, bei Patienten bis zu 30 Jahren in 5,6%. Die Werte anderer Statistiken (Fröhilch, Otto, Schmidt-Rimpler, Uhthoff) schwanken zwischen 2,2% und 9,6%, doch handelte es sich hier meist um Myopen schon von 10 dptr aufwärts. Höpner gibt noch aus dem Sattlerschen Material an, daß er unter 1330 Myopien über 14 dptr 101 Netzhautablösungen, gleich 7,7 % und wenn er die ungewissen Fälle mitnimmt, 9,96% festgestellt habe.

Krons (1911) Statistik aus der Berliner Augenklinik (v. Michel) berücksichtigt einmal Myopiefälle über 18 dptr und zweitens solche über 10 dptr. Die Zahlen der beiden Kategorien waren merkwürdigerweise nahezu übereinstimmend und schwankten zwischen 2,55% und 4,32%, je nachdem ob man sichere Ablatio oder auch Folgezustände der Ablösung (Cataracta complicata, Phthisis bulbi) der Berechnung zugrunde legte. Wie vorsichtig man mit der Verwertung kleiner Zahlen sein muß, demonstriert eine Gegenüberstellung der von ihm für die einzelnen Jahrgänge gefundenen Werte, 1906/07 befanden sich 0,91% Ablatiofälle unter seinen Myopen von 18 dptr oder mehr, im Jahre 1901/02 dagegen 9,52%.

Wir werden im nächsten Abschnitt die hier gefundenen Zahlen den Netzhautablösungen bei operierten Myopien gegenüberstellen.

Schicksal der operierten Augen mit hochgradiger Myopie.

§ 661. Zunächst steht die Frage zur Diskussion, ob der aphakische Zustand ein Fortschreiten der Myopie verhindert oder nicht. Die Frage ist von den verschiedenen Beobachtern verschieden beantwortet worden. Wie wir früher bereits besprochen haben, bedeutet im linsenhaltigen Auge die Verlängerung der Bulbusachse eine andere Zunahme der Myopie als im linsenlosen Auge, denn eine Refraktionsveränderung des aphakischen Auges von einer Dioptrie entspricht einer mittleren Achsenverlängerung von 0,6 mm, während beim linsenhaltigen Auge 0,3 mm einer Dioptrie entsprechen. Bei der kritischen Würdigung der vorliegenden Statistiken ist zu berücksichtigen, daß ältere Myopen, also besonders Leute über 40 Jahre selten noch eine Zunahme der Myopie zeigen und daß der Bulbus, wenn

er der Operation unterzogen wird, öfters an der Grenze seiner Ausdehnungsfähigkeit angelangt ist (Höpner). Zu den Vertretern derjenigen, die eine Zunahme der Refraktion nach der Myopieoperation nicht beobachteten, gehörte vor allem A. v. Hippel, der 1900 184 Augen nachuntersuchte, von denen allerdings die gute Hälfte nicht länger als 2 bis höchstens 3 Jahre beobachtet war. Auch Meyerhoff (1902) sah kein Fortschreiten. Elschnig sowie Eunicke (1914) konnten keine wesentliche Zunahme konstatieren und Pflüger drückt sich so aus, daß die Beobachtungen der operierten und nicht operierten Augen kaum daran zweifeln lassen, daß die prophylaktische Wirkung der Operation für stark kurzsichtige Augen eine relativ sehr große sei. Auf anderem Standpunkt stehen Bonnefon, Cath (1911), Thompson (1910), Höpner u. a., die in einer erheblichen Zahl von Fällen eine Zunahme der Myopie trotz der Operation konstatierten. Höpner gibt folgende Zahlen:

Fortschreiten der Myopie um

1—2	dptr	bei	28	Augen.	Beobachtungszeit	1—12 Jahre
2,5—3,5	»	»	9	»	»	7—13 »
4—5	»	»	7	»	»	11—13 »
	Summa:		44 = 30,3%.			

Bei seinen Feststellungen ist noch erwähnenswert, daß die genannten Zahlen sich auf Patienten beziehen, die nach dem Fukalaschen Verfahren mit Diszission operiert wurden, daß aber bei den primär extrahierten Augen die Refraktionserhöhung sich prinzipiell ähnlich verhielt. Im Durchschnitt zeigten 23% der in der Leipziger Klinik operierten Augen ein Fortschreiten der Myopie, während von den nicht operierten etwa 21,5% eine Zunahme des Brechungszustandes erfuhren.

Ob der postoperative Astigmatismus das Schicksal, d. h. in diesem Falle die Sehschärfe des myopischen Auges auf die Dauer wesentlich beeinflußt, ist aus der vorliegenden Literatur nur schwer zu erkennen. Der Hornhautastigmatismus ist schon bei den nicht operierten Myopen, worauf Pflüger (1890) hingewiesen hat, recht häufig (47,1% bei 1744 Augen) und der Grad des Astigmatismus nimmt mit der Höhe der Myopie zu. Durch die Myopieoperation nimmt der bestehende Hornhautastigmatismus zunächst, wenn ich wieder den Angaben Pflügers folge, etwa in gleichem Maße ab oder zu. Die Zunahme bzw. Abnahme schwankte zwischen 0,5 und 3,5 dptr und man muß wohl annehmen, daß es sich hier um Spätresultate handelt, da direkt nach der Operation der Astigmatismus oft ein viel höherer ist. Höpner berichtet sogar über allerdings seltene Fälle, bei denen der Astigmatismus 9 und sogar 16 dptr betrug. Der

postoperative Astigmatismus in seinem Material war prinzipiell der gleiche, wenn nach FUKALA oder nach HESS-SATTLER operiert worden war. Es ist ohne weiteres klar, daß nach gewissen Komplikationen der Operation (Einheilen eines Zipfels der Kapsel, periphere Synechien der Iris) die Häufigkeit des Astigmatismus zunimmt. Von 33 astigmatischen Augen (GELPKE und BIHLER) wurden nach der Myopieoperation stärker astigmatisch 30,3%, schwächer 21,2%, gleich gekrümmt blieben 45,3%, den Astigmatismus verloren 3,2%. Zu ähnlichen Resultaten kam es an der VOSSIUSschen Klinik (IMAI).

Mehrfach wurde bei den operierten Myopen eine Pseudoakkommodation festgestellt. Nach GELPKE und BIHLER wird das Pseudoakkommodationsgebiet nach der Operation mit zunehmender zentraler Sehschärfe größer und zeigt umgekehrt mit zunehmendem Alter eine deutliche Abnahme. Gelegentlich wurde auch eine wirkliche Akkommodation der Aphakischen durch Veränderung der Achsenlänge des Bulbus beim Nahesehen behauptet (z. B. PFALZ, 1909 und 1910), doch stehen wohl die meisten Autoren auf dem Standpunkt, daß es sich bei solchen Beobachtungen um das Sehen in Zerstreuungskreisen handelt.

Eine auch für die Praxis wichtige Frage ist die, ob myopische Veränderungen im Augenhintergrund, also vor allem chorioideale Prozesse durch die Herausnahme der Linse irgendwie beeinflußt werden. Die Ansichten der Autoren sind in diesem Punkte auch wieder wenig einheitlich. FUKALA erklärte sich gegen die Vornahme der Operation, wenn die Aderhaut affiziert ist, da dann leicht Netzhaut- und Aderhautblutungen und Netzhautablösung entstehen könnten. VACHER dagegen glaubte umgekehrt in der Operation ein sehr wichtiges Mittel gegen das Fortschreiten der Augenhintergrundsveränderungen zu besitzen. Zur Stütze dieser zunächst merkwürdig anmutenden Auffassung könnte man Untersuchungen und Betrachtungen SALZMANNs heranziehen. SALZMANN (1902) hat vor allem darauf hingewiesen, daß die Aderhautatrophie, die durch die Dehiszenzen in der Glashaut eingeleitet wird, im unmittelbaren Zusammenhang mit der Dehnung des Auges steht; denn sie wird immer häufiger, je länger das Auge ist, während sie bei geringen Graden von Myopie so gut wie nicht vorkommt. Man müßte also nach Möglichkeiten suchen, die Dehnung zu verhindern, und da komme vor allem eine Herabsetzung des Innendrucks in Betracht. Wenn die Phakolyse auch wohl nur eine vorübergehende Herabsetzung des Druckes bewirke, so sei sie doch vielleicht nicht gleichgültig für die weitere Entwicklung des atrophischen Prozesses, und er resumiert: Wenn die Aderhautatrophie also auch keine direkte Indikation zur Operation bilde, so brauche man sie andererseits vom pathologisch-anatomischen Standpunkt aus auch nicht zu fürchten.

Auch GOLDZIEHER (1910) stellt sich vor, daß die narbigen Veränderungen zwischen Netzhaut und Aderhaut das spätere Auftreten einer Netzhautablösung eher verhindern und findet infolgedessen in den Aderhautprozessen keine Kontraindikation gegen die Vornahme der Operation. In der Tat läßt sich aus der Literatur nicht entnehmen, daß der Eingriff auf die bestehenden, chorioretinitischen Prozesse sofort oder im Verlauf der nächsten Monate ungünstig eingewirkt hätte. A. v. HIPPEL, der bei 41,5% eine zentrale Chorioiditis vor der Operation feststellte, sah niemals eine Veränderung nach der Operation und sieht also ebenfalls darin keine Gefahr. OTTO, der im wesentlichen der gleichen Ansicht ist, schränkt sie dahin ein, daß er in dem Vorliegen einer Makulaaffektion eine Kontraindikation sah. Unter den Gegnern der Operation an Augen mit Hintergrundsveränderungen seien unter anderem EMMERT und THOMPSON genannt, jedoch hat man den Eindruck, daß es mehr theoretische Bedenken als praktische Erfahrungen sind, die die Autoren zu ihrem Standpunkt brachten. Die Zunahme der Sehschärfe ist bei Patienten, die vor der Operation Anomalien des Augenhintergrunds in Form von Staphyloma posticum und Makulaveränderungen hatten, durchschnittlich die gleiche wie bei denen ohne derartige myopische Zeichen am Fundus (GELPKE und BIHLER). Dieselben Autoren stellten auch in der Mehrzahl der Fälle eine Erweiterung des Gesichtsfelds nach der Operation fest (bei 56,1%), nur höchst selten (5,3%) eine Verengerung. Die durch ihre kampimetrische Methode gewonnenen Resultate dürfen aber, wie sie selbst betonen, durchaus nicht ohne weiteres auf eine Verbesserung der Netzhautfunktion nach der Operation bezogen werden.

§ 662. Handelte es sich bei den bisher besprochenen Augenhintergrundsveränderungen um die Frage, inwieweit die Operation Einfluß auf bereits bestehende, chorioideale Prozesse hat, so tritt nun die weitere Frage an uns heran, inwieweit Affektionen, die erst nach der Linsenentfernung auftreten, das Schicksal der myopischen Augen beeinflussen und auch inwieweit diese Affektionen mit der Operation zusammenhängen.

Nur der Vollständigkeit halber sei noch einmal erwähnt, daß gelegentlich Wundinfektionen von ungünstigem Einfluß auf das Schicksal des operierten Auges sein können. ELSCHNIG gibt die Zahl der Infektionen nach der Literatur auf 0,6—2% an. Der endgültige Ausgang der Infektion ist natürlich verschieden, hie und da wird der Verlust des Auges durch sie zu beklagen, öfters zum mindesten der Erfolg der Operation in Frage gestellt sein.

Auf infektiöse Ursache, vielleicht allerdings auch auf Reizwirkung der quellenden Linse ist das Vorkommen von Iritis zu beziehen, die wohl

meistens ohne bleibenden Schaden abheilt. So sah sie z. B. Köhne (1900) 6mal auftreten und wieder verschwinden. Gelegentlich allerdings kommen auch Fälle von chronischer Iridozyklitis vor (Gelpke und Bihler u. a.), die natürlich bei nicht operierten, myopischen Augen, wenn keine Komplikationen vorliegen, nicht auftritt.

Eine recht erhebliche Beeinflussung, vor allem der Sehschärfe, können Nachstarmembranen mit sich bringen, die trotz mehrfacher Diszissionen bei manchen Patienten immer wiederkehren. Gelpke und Bihler geben in 15,6% Nachstar an, Höpner 6mal Nachstar bei Operationen nach Fukala, zweimal bei Operationen nach Hess-Sattler. Daß die Nachstardiszission selbst wieder erhebliche Komplikationen mit sich bringen kann, wird noch weiter erörtert.

Die häufig ungünstige Beeinflussung der Sehschärfe durch membranöse Nachstarbildungen wird besonders auch von Hertel (1899) hervorgehoben, der vor allem zwei Faktoren für das Zustandekommen von Nachstar gerade bei der Myopieoperation verantwortlich macht, einmal das fast völlige Zurückbleiben der Linsenkapsel und ferner den Umstand, daß es sich meist um jugendliche Patienten handelt mit gesunden Linsen und Linsenepithelien, die noch besser als die Linsenepithelien kataraktöser Linsen Linsengewebe und Glashaut auf der hinteren Kapsel neubilden.

Von Hertel wird aber dann auch ganz besonders auf Veränderungen im vordersten Teil des Glaskörpers aufmerksam gemacht, die als eine Art Verdichtung des Glaskörpers aufzufassen sind und mit einem Nachstar nichts zu tun haben. Wie diese zustande kommen, kann sich Hertel nicht erklären; denn die Operationsweise war bei den von ihm beobachteten Fällen die gleiche wie sonst, Glaskörpervorfall war nicht vorgekommen. Zweifellos sind aber diese Glaskörperverdichtungen von üblem Einfluß auf die Sehschärfe, vielleicht auch sogar nicht unwesentlich für das spätere Auftreten einer Netzhautablösung. Ähnliche Beobachtungen wie Hertel teilten A. v. Hippel sowie Goldzieher mit. Der letztere Autor betont, daß diese spinnwebigen Trübungen meist erst jahrelang nach der Operation sich ausbilden und daß Diszissionen dabei meist keinerlei dauernden Nutzen bringen.

Auch die Fälle von Drucksteigerung im Auge hängen wohl in den meisten Fällen mit den Quellungszuständen der diszindierten Linsen zusammen. Die Häufigkeit dieser Komplikation wird wieder sehr verschieden angegeben. Elschnig erlebte sie nur einmal, A. v. Hippel zweimal, wogegen in dem von Imai gesammelten Material der Gießener Augenklinik 8,3% Drucksteigerungen vorkommen und in der Literatur die Zahlen sogar von 1,5—30% schwanken. In den meisten Fällen scheint aber die Drucksteigerung operativ durch Punktion der Vorderkammer und nach-

herige Verabreichung von Miotika gut beeinflußbar zu sein, denn nur selten scheint die gelegentlich an myopieoperierten Augen beobachtete Optikusatrophie glaukomatöser Natur zu sein. Von 4 Fällen von Optikusatrophie über die HUBER aus der HAABschen Klinik Mitteilungen macht, waren allerdings drei mit Glaukom verbunden, einer mit Ablatio retinae. Auf jeden Fall hat man nicht den Eindruck, daß Drucksteigerungen auf das endgültige Schicksal der operierten Augen einen wesentlichen Einfluß ausüben.

Eine merkwürdige, ihrem Wesen nach durchaus ungeklärte Hemeralopie konnte A. v. HIPPEL (1900) gelegentlich bei seinen Patienten beobachten, und auch von anderer Seite wurde diese Beobachtung bestätigt. Schon eine mäßige Herabsetzung der Helligkeit, welche die Sehschärfe normaler Augen noch gar nicht merkbar beeinflußte, bewirkte bei vielen seiner operierten Patienten ein beträchtliches Sinken des Visus. Die Untersuchung des Lichtsinns — wohl mit dem FÖRSTERschen Photometer — ergab einerseits eine Verlangsamung der Adaptation, andererseits einen ausgesprochenen Torpor retinae. Daß diese Anomalie nicht schon vor der Operation bestanden hatte, konnte mit Sicherheit festgestellt werden. Vielen Patienten war sie selbst so auffällig, daß sie sich dadurch beunruhigt fühlten und spontan darüber berichteten. Neuerdings ist auf diese Beobachtungen weniger geachtet worden und es wäre wohl von Interesse, sich damit zu beschäftigen, weil man ja durch SEGGEL, später auch durch STARGARDT, WESSELY u. a. weiß, daß sich bei myopischen Augen auch ohne Operation nicht selten Adaptionsstörungen finden.

Abgesehen von der gleich zu besprechenden Netzhautablösung wird das Schicksal der operierten myopischen Augen durch Veränderungen der Makula und Netzhautblutungen ungünstig beeinflußt. Die Frage ist nur, ob diese Veränderungen an den operierten Augen häufiger auftreten als ohne Operation. HIRSCHBERG machte die Operation für die Netzhautblutungen, SCHMIDT-RIMPLER für die zentralen chorioiditischen Veränderungen bei den operierten Myopen ganz besonders verantwortlich. A. v. HIPPEL leugnete den Einfluß der Operation und sah als Grund nur den myopischen Prozeß selbst an. IMAI beobachtete in 10,6%, HUBER in 12% der Fälle Netzhautblutungen. Daß ein großer Teil der Fälle auch ohne Operation entstanden wäre, dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen. Immerhin geben die Beobachtungen der HAABschen Klinik, wie sie von HUBER und dann vor allem von SIDLER-HUGUENIN mitgeteilt wurden, sehr zu denken. Neu aufgetretene Makulaerkrankungen ereigneten sich unter 75 operierten Augen 11mal (14,67%), unter 57 nicht operierten Augen nur 4mal (7,02%). Der Visus wurde allerdings nur in drei Fällen durch die Makulaerkrankung

schlechter, in 8 Fällen trotzdem eher etwas besser. Netzhautblutungen ereigneten sich bei 75 operierten Augen 9 mal (12%), bei 57 nicht operierten Augen nur 2 mal (3,5%). Und auch die mit Blutungen wohl öfter zusammenhängenden Glaskörpertrübungen waren bei den operierten Augen in 12%, bei nicht operierten Augen nur in 5,26% nachweisbar. Diese 1906 an 75 nachuntersuchten Augen aufgestellte Statistik wurde 1915 durch Sidler-Huguenin noch einmal revidiert, wobei allerdings nur noch 50 Patienten nachuntersucht werden konnten. Statt 11 Makulaerkrankungen fanden sich jetzt sogar 18, statt 9 Netzhautblutungen jetzt 11 Fälle mit der gleichen Affektion. Aus diesen Ermittelungen muß man wohl doch den Schluß ziehen, daß das Schicksal der operierten, myopischen Augen durch Makulaerkrankungen, die erst nach der Operation und zum Teil wohl auch in einer gewissen Abhängigkeit von ihr eintreten, sowie durch Netzhautblutungen häufig ungünstig beeinflußt wird.

Von manchen Autoren werden auch postoperative Blutungen als gelegentlicher, aber wichtiger Faktor für den weiteren Verlauf angesehen.

§ 663. Diejenige Augenerkrankung, die das operierte myopische Auge in seinem weiteren Schicksal ganz besonders ungünstig beeinflußt, ist die Netzhautablösung, eine Komplikation, die den Hauptgegenstand der vielen Diskussionen über die Zulässigkeit bzw. Gefahren der Myopieoperation bildete. Wir haben gesehen, daß die Netzhautablösung auch bei nicht operierten, myopischen Augen in einem nicht unerheblichen Prozentsatz der Fälle einzutreten pflegt, aber auch kennen gelernt, daß die Patienten, bei denen sie sich einstellt, nach Ansicht vieler Autoren, meist über 40 Jahre sind. Kron allerdings fand merkwürdigerweise in dem Material der Berliner Augenklinik von 1900—1910 die Ablösung bei Myopen unter 30 Jahren eher häufiger als bei solchen jenseits dieses Alters. Die Frage nach der Beeinflussung des Schicksals der operierten, myopischen Augen durch die Ablatio retinae zerfällt also gewissermaßen in drei Unterfragen, 1. wie häufig wurde die Netzhautablösung bei den Operierten überhaupt gefunden, 2. ist sie der Operation als solcher zur Last zu legen, und 3. ist sie und wie ist sie vermeidbar?

Aus den vorliegenden, zahlreichen Statistiken ist es außerordentlich schwierig zu entnehmen, mit welcher Häufigkeit man auf Netzhautablösung in den operierten, myopischen Augen rechnen kann, denn die in der Literatur festgelegten Prozentverhältnisse sind ungemein verschieden. Um nur einige Zahlen anzuführen, haben Gelpke und Bihler bei 120 Augen in 4,17%, Huber an 75 Augen in 6,67%, A. v. Hippel (1905) an 263 Augen in 9,5%, Höpner an 338 Augen in 9,76%, Marx an 54 Augen in 18,3%, Eunicke an 60 Augen ebenfalls in 18,3% Amotio retinae kon-

statiert; Goerdt berechnet aus 1020 Fällen der Literatur ein Mittel von 9,2% Netzhautablösung. Die Zahlen der einzelnen Autoren sind nun deshalb schwer miteinander vergleichbar und auch deshalb wohl untereinander verschieden, weil die Beobachtungszeit eine verschieden lange ist, weil auch die Art und Weise der Operation voneinander abweicht, und weil eine ganze Reihe von Prozentzahlen aus zu kleinen Statistiken herausgerechnet ist. Wenn aber wirklich 9—10% der operierten myopischen Augen allmählich an Netzhautablösung erblinden, so wäre das ein Faktor, der für das weitere Schicksal dieser Augen von größter Bedeutung wäre. Dieser Prozentsatz ist doch auch zweifellos größer als der bei den nicht operierten, myopischen Augen, zumal wenn man bedenkt, daß der gefundene Prozentwert bei den nicht operierten Augen aus den oben erörterten Gründen an sich ein zu hoher ist. Manche Autoren wie Fröhlich u. a. haben berechnet, daß die Zahl der Netzhautablösungen bei den operierten Augen nur etwa 1% mehr betrage als bei den nicht operierten, myopischen Augen. Doch ist von Fischer (1899) mit Recht darauf hingewiesen worden, daß, um einen wirklich richtiggehenden Vergleich beider Kategorien zu bewerkstelligen, man auch die nicht operierten Augen etwa nach 1 Jahr hätte nachuntersuchen und auf die Zahl der frischen Netzhautablösungen hätte fahnden müssen. Viele Autoren wie A. v. Hippel u. a. stehen auf dem Standpunkt, daß nur die Fälle von Ablatio, die 1—2 Jahre post operationem aufgetreten sind, der Operation selbst mit mehr oder weniger großer Wahrscheinlichkeit zur Last zu legen sind. Es ist nun von Interesse, unter den von Netzhautablösung befallenen, operierten Myopen je nach der post operationem verlaufenen Zeit drei Gruppen zu unterscheiden. In der ersten Gruppe seien die Fälle berücksichtigt, bei denen die Ablösung sich im ersten oder zweiten Jahr nach der Operation eingestellt hat, in der zweiten Gruppe die Fälle, bei denen sie nach 3—5 Jahren aufgetreten ist und in die dritte Gruppe fallen die nach mehr als 5 Jahren entstandenen Ablösungen.

Da findet man zunächst bei Otto unter den 85 Fällen seiner Statistik, daß von den 4 beobachteten Netzhautablösungen 3 in den ersten Monaten aufgetreten waren, eine weitere kam nach einem Trauma (Faustschlag auf das Auge) zustande. Wenn Otto aus seinen Beobachtungen nun eine Häufigkeit der Netzhautablösung von 4,62% berechnet und diese der von ihm gefundenen Zahl von 4,71% Netzhautablösung bei nicht operierten Augen gleichstellt, so muß man wohl zugeben, daß diese an sich so ähnlich erscheinenden Zahlen nicht in Parallele gesetzt werden dürfen, denn die drei in den ersten Monaten nach der Operation entstandenen Ablösungen der Netzhaut wären wohl ohne Operation nicht zustande gekommen, und bei längerer Beobachtung hätte sich wohl auch die Zahl

noch weiter vermehrt. Aus der SATTLERschen Klinik wurde dann eine weitere Statistik 12 Jahre später von HÖPNER veröffentlicht, der nach FUKALA-Operation Verschlechterung oder Verlust des Sehvermögens durch Netzhautabhebung in 11%, nach der HESS-SATTLERschen Operation in 9,6% feststellte. Besonders von Interesse erscheint mir bei diesen Zahlen, daß bei der Operation nach FUKALA 8—9 Ablösungen in den ersten zwei Jahren, 2 nach 3—5 und 5 nach mehr als 5 Jahren eintraten und daß auch bei der Operationsmethode nach HESS-SATTLER die Mehrzahl wieder in den ersten 2 Jahren entstand, d. h. 13 Fälle, gegen je 2 in den späteren Zeiträumen. Dasselbe findet man, wenn man die 25 von A. v. HIPPEL unter seinen 263 operierten Augen mitgeteilten Fälle von Ablatio kritisch sichtet. 13 Fälle fielen hier wieder in die beiden ersten Jahre, 8 Fälle traten 3—5 Jahre nach der Operation auf und 4 Fälle später als 5 Jahre. A. v. HIPPEL steht auf dem Standpunkt, daß nur die 4,9% Ablösungen, die in den ersten 2 Jahren zustande kamen, der Operation zur Last gelegt werden dürfen. Er berichtete auch noch, daß bei 149 einseitig operierten Myopen bei 7 (4,7%) auf dem nicht operierten Auge und bei 9 (6%) auf dem operierten Auge Ablatio eintrat. Auch bei den in der Gießener Klinik operierten 60 Augen über die IMAI, EUNICKE und VOSSIUS selbst zu verschiedenen Zeiten berichteten, war die Zahl der innerhalb des ersten Jahres aufgetretenen Ablösungen eine recht hohe, nämlich 6,6%, die Gesamtzahl der Ablösung allerdings 18,3%. Dabei ist erwähnenswert, daß zwischen den Publikationen von IMAI und EUNICKE, also zwischen 1909 und 1915, die Zahl der Netzhautablösungen sich nicht vergrößert hatte, der Prozentsatz ist aber an sich auffallend hoch, wenn man bedenkt, daß nur Patienten zwischen 11 und 30 Jahren operiert wurden. Bemerkenswert ist, daß an derselben Klinik 12 Operationen einer senilen Katarakt bei hochgradiger Myopie ausgeführt wurden, ohne daß Amotio vorkam. Die Ablatio bei der eigentlichen Myopieoperation kam vorwiegend bei den Fällen mit primärer Extraktion zur Beobachtung (IMAI).

Die relative Abnahme der Fälle von Netzhautablösung im Lauf der Jahre oder besser ausgedrückt, der auffallend hohe Prozentsatz im ersten und auch noch im zweiten Jahr nach der Operation bei einer Reihe von Statistiken aus unseren besten Kliniken, deuten meines Erachtens wie kaum ein anderes Moment darauf hin, daß zum mindesten ein Teil der Netzhautablösungen mit der Operation als solcher im Zusammenhang steht. Man kann danach den Standpunkt SCHMIDT-RIMPLERS verstehen, der schrieb, »für mich unterliegt es keinem Zweifel, daß mehr hochgradig kurzsichtige Augen zugrunde gehen nach der FUKALA-Operation als ohne dieselbe«. Auch HESS (1910) hat sich von der Operation zurückgezogen. Die Netzhautablösung war offenbar überhaupt die Klippe, an der die

Operation in der Praxis mehr und mehr gescheitert ist, es ist allerdings sehr die Frage, ob man nicht das Kind mit dem Bade ausschüttet, wenn man die Operation aus Furcht vor der eventuell eintretenden Netzhautablösung überhaupt vermeidet. Diese Erwägungen hängen innig mit der dritten, an anderer Stelle erörterten Frage zusammen, ob man nicht durch geeignete Auswahl der Fälle und durch besondere Operationsweise imstande ist, die Gefahren der Netzhautablösung, soweit sie mit der Operation zusammenhängen, auf ein Minimum zu reduzieren. Daß das bis zu einem gewissen Grade gelingt, wird durch die Angaben mancher Autoren wahrscheinlich gemacht; so berichtet Adam 1911, daß an der Berliner Klinik bei strengster Indikation von 1900—1907 nur 20 Patienten operiert wurden und daß bei keinem derselben Netzhautablösung bis 1911 aufgetreten war. Auch Elschnig hat auffallend gute Resultate; er operierte 23 Patienten an einem Auge, 11 an beiden Augen und sah nur in einem Falle Netzhautablösung, die 7½ Monate nach der Extraktion auftrat, nach hinterer Skleralpunktion sich anlegte, nach 2 Jahren rezidivierte und dann spontan mit $S = {}^{6}/_{24}$ abheilte.

Auch auf die individuelle Disposition zu Ablatio muß Rücksicht genommen werden, worauf schon Höpner hingewiesen hat, denn die Zahl der Fälle ist nicht klein, bei denen die Netzhautablösung an beiden Augen auftritt. Bei einem derartigen Falle der Göttinger Augenklinik trat an beiden Augen die Ablatio 9—10 Jahre nach der Myopieoperation ein; auf der einen Seite war der damalige Operationsverlauf (3 Eingriffe) ein ganz glatter gewesen, auf dem anderen war bei der durch Drucksteigerung notwendig gewordenen Iridektomie Glaskörperverlust eingetreten.

Die oben gestellte Frage, ob und wie eine Netzhautablösung bei der Myopieoperation vermieden werden kann, ist dahin zu beantworten, daß ein erheblicher Teil der Ablösungen durch Komplikationen bei der Operation (Glaskörpervorfall und Glaskörpereinheilung) oder durch Glaskörperverletzung bei Nachstardiszissionen bedingt ist, daß aber bei einem kleineren Prozentsatz eine andere Ursache als die Myopie selbst nicht gefunden werden kann.

Schlußfolgerungen.

§ 664. Schon aus den vorangegangenen Seiten, vor allem aus der Besprechung der nach der Myopieoperation eintretenden Netzhautablösung geht hervor, daß man die Indikationen zu der Vornahme dieses, wie Emmert (1910) sich ausdrückt, verantwortungsvollsten Eingriffes, den wir am menschlichen Körper unternehmen, möglichst streng zu stellen hat. Man muß versuchen, nach Möglichkeit die Myopie durch Gläser

zu korrigieren. Genügen gewöhnliche Brillenkorrektionen nicht, so kann man sich in manchen Fällen mit Vorteil der Fernrohrbrillen bedienen (HERTEL 1910), wobei man allerdings nicht selten auf den Widerstand des Patienten stößt, der die Brille als eine Verunstaltung betrachtet und sie vor allem im Beruf nicht tragen kann. Der Beruf ist überhaupt sehr wesentlich auch für die Vornahme der Operation. Die gebildeten Stände werden im allgemeinen leichter auch starke, konkave Brillen tragen können, als Kellner, Dienstmädchen, Kutscher oder Leute, die viel im Rauch und Staub ihre Beschäftigung ausüben müssen. Manche Autoren wie SCHMIDT-RIMPLER gehen so weit, daß sie die Operation nur bei solchen Leuten gelten lassen wollen, die wegen ihrer hohen Myopie erwerbsunfähig sind. Andere wie A. v. HIPPEL, SIDLER-HUGUENIN drücken die Indikation etwas milder aus und empfehlen die Operation bei Patienten, die die Brille nicht vertragen oder trotz Gläser ihren Beruf nicht ausüben können. Dabei ist zunächst immer von den Fällen die Rede, bei denen auf beiden Augen eine hohe Myopie besteht. Auch solchen Myopen, die kein sehr feines Sehen in der Nähe benötigen (Landwirte, Feldarbeiter, Taglöhner usw.), sondern höchstens das Lesen gewöhnlicher Schrift, dafür aber grobe Arbeit verrichten oder guten Sehens in die Ferne bedürfen und bei denen dies durch Konkavgläser gar nicht oder nur sehr unvollkommen erreicht werden kann, wird die Operation erheblichen Nutzen bringen können (CZERMAK-ELSCHNIG).

Ganz besonders hängt die Indikation zur Operation von dem Alter des Patienten und dem Grad der Myopie ab.

Einigkeit besteht darüber, daß am geeignetsten zur Myopieoperation Fälle zwischen dem 15. und 30. Jahre sind. Kinder unter 15 Jahren sind zwar auch nicht selten operiert und bei ihnen gerade ist die einfache Diszission mit Spontanresorption der Linse am meisten empfohlen worden, aber die Vornahme der Operation im jugendlichen Alter birgt doch die Gefahr des unruhigen Verhaltens während und nach der Operation in sich. Auch ist es oft schwierig, bei kleineren Kindern den Grad der Myopie mit Sicherheit festzustellen. Dazu kommt, daß man nicht weiß, in welchem Maße die Myopie gerade in der Entwicklungszeit noch sich vermehren wird, daß man also keinerlei Anhaltspunkt hat, wie die Refraktion in dem linsenlosen Auge sich späterhin gestalten wird.

Bei Patienten über 30 oder gar 40 Jahren zu operieren, haben viele Autoren mit der Zeit fallen lassen. Zunächst ist man dann gezwungen, statt der Lanzenextraktion eine Lappenextraktion auszuführen, was allerdings für den endgültigen Ausgang nicht erschwerend zu sein braucht. Aber hier kommt die größere Möglichkeit in Frage, daß sich nach der Operation eine Netzhautablösung einstellt, weil die Myopen, die älter

als 30 Jahre sind, nach den meisten Feststellungen wenigstens, mehr zu inneren Komplikationen des Auges neigen als die Myopen, die jünger als 30 Jahre sind. Eine entgegenstehende Feststellung von Kron wurde früher bereits besprochen. Elschnig operiert nie unter 10 Jahren und hat nur einen Fall (ohne Starbildung) über 40 Jahre operiert. Mit zunehmendem Alter soll auch die Häufigkeit glaukomatöser Zustände, von Iritis, Glaskörpervorfall u. dgl. steigen (Bonnefon).

Wesentlich für die Frage der Operabilität ist der Zustand der Netzhautfunktion. Hess schreibt darüber: »Im allgemeinen wird man wohl nur dann operieren, wenn das foveale Netzhautgebiet verhältnismäßig wenig verändert und die Sehschärfe dementsprechend gut ist. Die Frage, welchen Grad von Sehschärfe wir noch als genügend ansehen können, ist schwer zu beantworten. Die Erfahrung hat gezeigt daß solche Fälle, in welchen ohne Glas die Schrift Jäger Nummer 1 oder 2 in geringem Abstand vom Auge gelesen werden kann, im allgemeinen gute Erfolge versprechen.«

Weiter ist die Höhe der Myopie, wenn es sich um die Frage der Operation dreht, sehr zu berücksichtigen. Wie wir gesehen haben, ist bei einer Glasmyopie von 18—20 dptr nach der Entfernung der Linse mit einiger Wahrscheinlichkeit auf Emmetropie zu rechnen. Wenn es auch zweifellos für den Patienten angenehmer ist, ein schwaches Konvexglas oder ein schwaches Konkavglas zu tragen statt der starken Konkavgläser, so gilt doch im allgemeinen jetzt als untere Grenze für die Operationsfähigkeit 16 dptr. Ältere Autoren, wie z. B. Pflüger, heben allerdings hervor, daß sie auch bei 10—13 dptr gute Erfolge durch die Myopieoperation gesehen haben. Elschnig bezeichnet 16 dptr als die untere Grenze und operiert derart geringe Grade sogar nur bei Kindern. Voraussetzung für ihn ist, daß der Hornhautradius nicht übermäßig groß ist, nicht über 8 mm beträgt. Nach oben hin ist der Operation durch die Höhe der Myopie keine Grenze gesetzt.

Auf jeden Fall ist man verpflichtet, dem Patienten über die Aussichten und auch über die möglichen Gefahren der Operation reinen Wein einzuschenken und viele Operateure stehen heute auf dem Standpunkte, daß sie die Operation überhaupt nur auf Verlangen des Patienten ausführen.

Eine wichtige Frage ist die, ob man die Operation einseitig oder beiderseits ausführt. In der ersten Zeit, man möchte sagen, in der ersten Begeisterung für die Operation wurde die beiderseitige Operation sehr vielfach ausgeführt (Sattler, A. v. Hippel u. a.). Andere Autoren stehen auf dem Standpunkte, daß die Operation nur einseitig ausgeführt werden dürfe (Schmidt-Rimpler, Hertel, Goldzieher,

Sidler-Huguenin u. a.). Die Vorteile, die die beiderseitige Operation bringt, besteht vor allem in der Herbeiführung eines binokularen Sehaktes; allerdings will Emmert beobachtet haben, daß akkomodationslose Augen das binokulare Sehen weniger schätzen als solche, die frei über ihre Akkommodation verfügen können. Senn (1901) hat jedoch in 12 Fällen von seinen 17 beiderseits operierten beobachtet, daß sie einen für alle praktische Verwertung durchaus genügenden binokularen Sehakt besaßen. Czermak-Elschnig kommen daher zu dem Schlusse, daß die Ermöglichung des binokularen Sehens doch zweifellos ein großer Vorteil der doppelseitigen Operation sei und die Zufriedenheit der doppelseitig Operierten mit dem Erfolg der Operation sei auch im allgemeinen größer als die der einseitig Operierten. Von anderen Operateuren wird als Vorteil der einseitigen Operation, ganz abgesehen von der geringeren Gefahr, hervorgehoben, daß der Patient in der Lage sei, mit dem operierten Auge für die Ferne und dem nichtoperierten Auge für die Nähe zu sehen. Auch Elschnig steht offenbar auf diesem Standpunkte, wenn er auch öfters doppelseitig operiert hat. Voigt (1902) behauptet allerdings, sehr häufig verwirkliche sich die Absicht, das operierte Auge für die Ferne und das nichtoperierte für die Nähe zu gebrauchen, nicht, sondern die Leute benutzten nach der Operation das operierte Auge für beide Zwecke. Czermak-Elschnig bestätigen diese Behauptung. Auch stört viele einseitig Operierte die verschiedene Größe der Bilder in beiden Augen und manche klagen über Doppelsehen. Gelpke und Bihler betonen, daß von keinem ihrer Patienten der Ausfall der Akkommodation post operationem schmerzlich vermißt wurde.

Wenn man nicht prinzipiell den Standpunkt einnimmt, nur einseitig zu operieren, so ist auf jeden Fall daran festzuhalten, daß man nie beide Au en gleichzeitig operiert und das zweite Auge erst operiert, wenn man sich auf Grund einjähriger oder mehrjähriger Beobachtung überzeugt hat, daß das erst operierte Auge den Eingriff gut vertragen hat.

Zur Operation am ersten Auge ist das weniger sehtüchtige zu wählen (Czermak-Elschnig).

§ 665. Haben wir im vorstehenden die Indikation für die Myopieoperation, wie sie sich aus der Erfahrung ergeben hat, nach Möglichkeit umrissen, so handelt es sich nun noch darum, festzustellen, unter welchen Umständen die Operation als kontraindiziert gilt oder wenigstens von manchen Autoren angenommen wird. Wie wir im vorigen Abschnitt bereits gesehen haben, ist es nicht angezeigt, die Operation vorzunehmen, wenn die Myopie geringer ist als 16 dptr, ferner bei Patienten unter 10 Jahren und über 30 Jahre, allerdings werden wohl auch heute noch manche

Autoren auf dem Standpunkte stehen, daß man auch Myope zwischen 30 und 40 Jahren noch operieren kann. Drittens haben wir bereits gesehen, daß dann, wenn Gläserkorrektion einigermaßen befriedigende Verhältnisse gibt, eine Berechtigung zur Myopieoperation nicht besteht. BONNEFON hält sie für kontraindiziert, wenn bei Gläserkorrektion eine Sehschärfe von ½ oder mehr zu erzielen ist. Derselbe Autor betrachtet als Kontraindikation eine Sehschärfe, die an dem zu operierenden Auge infolge chorioiditischer Veränderungen geringer ist als $^1/_{20}$; nach CZERMAK O. L. soll die Sehschärfe nicht geringer sein als $^1/_{10}$. ELSCHNIG (BÖHM 1920) operiert bei entsprechend hoher Myopie auch bei noch stärkerer Herabsetzung der Sehschärfe (Zentralskotom), um so ein »Fernauge« zu erhalten.

Die Frage, ob man bei Vorhandensein myopischer Augenhintergrundsveränderungen überhaupt operieren soll, wurde bereits früher gestreift. Manche Autoren erklären das Vorhandensein solcher chorioiditischer Veränderungen für eine Kontraindikation, andere wie A. v. HIPPEL, GOLDZIEHER sehen darin keine Gegenanzeige. Bestehen aber frische, krankhafte Veränderungen (Blutungen, frische Glaskörpertrübungen, entzündliche Veränderungen am Hintergrund oder gar beginnende Netzhautablösung), so wird das selbstverständlich ein Gegengrund gegen die Vornahme der Operation sein, trotz des entgegenstehenden Standpunktes VACHERS.

Die nächste Kontraindikation wird durch das Verhalten des zweiten Auges bedingt. Wenn das zweite Auge krank ist, insbesondere, wenn an diesem Auge Netzhautablösung besteht oder auch, wenn dieses Auge schwachsichtig ist, schließlich, wenn überhaupt nur ein Auge vorhanden ist, soll man die Operation der Myopie möglichst unterlassen. Ebenso ist von der Operation eines myopischen Auges abzuraten, wenn das zweite Auge emmetropisch ist oder nur in geringem Grade ametropisch (THOMPSON). ELSCHNIG dagegen (BÖHM 1920) hat bei einem Kinde mit einseitiger Myopie von 20 dptr bei Emmetropie des zweiten Auges operiert, und hält die Möglichkeit einer Mitbenützung des hochmyopen operierten Auges beim Sehakte für wünschenswert und möglich.

DE FONTS REAULX geht sogar so weit, die Operation abzulehnen, wenn in der Familie schon ein Fall von Ablatio retinae vorgekommen ist, weil er dann eine Disposition für diese Erkrankung als vorliegend erachtet. Eine gewisse Disposition für Netzhautablösung scheint es in der Tat zu geben, da es ja Patienten gibt, die sowohl an dem operierten als auch an dem nichtoperierten Auge an Ablatio retinae erkranken.

Schließlich haben schwere Allgemeinerkrankungen als Kontraindikation gegen operatives Vorgehen hier wie auch sonst zu gelten.

Literatur.

1889. 1. Fukala, Vortrag in der k.k. Gesellschaft der Ärzte. Wien. klin. Wochenschrift. S. 888.

1890. 2. Fukala, Operative Behandlung der Myopie durch Aphakie. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 36. S. 230.

1891. 3. Fernandos Santos, Extraction du cristallin dans myopie. Cpt.-rendu de la sect. ophtalmol. du congr. méd. de Valenç.

4. Ostwalt, De la réfraction de l'œil fort myope à l'état d'aphakie etc. Recueil d'ophtalmol. u. Ber. d. 24. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. 1895. S. 35. Diskussion zu Sattler.

5. Vacher, Traitement de la myopie progressive etc. Ann. d'oculist. 56. p. 351.

1892. 6. Bonchard, De la suppression du cristallin transparent comme traitement de la myopie forte ou progressive. Thèse de Paris.

7. Fukala, Der schädliche Einfluß der Akkommodation auf die Zunahme der hochgradigen Myopie. Berl. klin. Wochenschr.

8. Fukala, Über die Verbesserung der Sehschärfe bei höchstgradig myopisch gewesenen Aphaken. Arch. f. Augenheilk. 24. S. 161.

9. Schweigger, Korrektion der Myopie durch Aphakie. Ber. d. 22. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 115.

1893. 10. Schön, La réfraction des yeux myopes avant et dans l'aphakie. Arch. f. Augenheilk. 27. S. 268.

11. Schweigger, Operative Behandlung hochgradiger Myopie. Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 20.

1894. 12. Bordier, Acuité visuelle des yeux amétropes. Acuité vraie et acuité apparente. Arch. d'ophtalmol. 13. p. 355.

13. Fukala, Über die Indikation und Kontraindikation der Operation hochgradiger Myopie. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 44.

14. Fukala, Korrektion hochgradiger Myopie durch Aphakie. Internat. ophthalmol. Kongr. Edinburg. S. 181.

15. Fukala, Beitrag zur Geschichte der operativen Behandlung der Myopie. Arch. f. Augenheilk. 29. S. 42.

16. v. Hippel, A., Über die operative Behandlung hochgradiger Kurzsichtigkeit. Münch. med. Wochenschr. S. 157 u. 660.

17. Niebuhr, Beitrag zur Lehre von der operativen Behandlung der Myopie. Diss. Halle.

18. Thier, Zur operativen Korrektion der höchstgradigen Myopie durch Diszission der Linse. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 22.

19. Thier, Ber. d. ophthalmol. Kongr. zu Edinburg. S. 173.

1895. 20. v. Hippel, A., Über die operative Behandlung der hochgradigen Kurzsichtigkeit. Ber. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg.

21. Schanz, Über die Zunahme der Sehschärfe bei der operativen Beseitigung hochgradiger Kurzsichtigkeit. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 41. S. 113.

1896. 22. Fukala, Heilung höchtgradiger Kurzsichtigkeit. Leipzig und Wien.

23. Stadtfeld, Die Veränderung der Refraktion nach Extraktion der Linse. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 34. S. 81.

24. Vacher, De l'extraction du cristallin transparent comme moyen prophylactique de la myopie très forte etc. Ann. d'oculist. CXVI.

1897. 25. Fröhlich, Beitrag zur chirurgischen Behandlung hochgradiger Kurzsichtigkeit. Arch. f. Augenheilk. 35. S. 267.

26. Fukala, Zur Verbesserung der Sehschärfe nach Myopieoperationen. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 43. S. 206.

1896. 27. v. Hippel, A., Über die operative Behandlung hochgradiger Kurzsichtigkeit. Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 25.
28. Hirschberg, Über die Verminderung der Kurzsichtigkeit durch Linsenentfernung. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. 21. S. 65.
29. Leber, Th., Bemerkungen über die Sehschärfe hochgradig myopischer Augen vor und nach der operativen Beseitigung der Linse. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 43. S. 218.
30. Otto, Beobachtungen über hochgradige Kurzsichtigkeit und ihre operative Behandlung. v. Graefes Arch. f. Ophth. 43. S. 323.
31. Panas, Arch. d'ophtalmol. p. 66.
32. Salzmann, Brechungsverminderung durch Verlust der Linse. Arch. f. Augenheilk. 34. S. 152.
1898. 33. Abadie, Ber. über d. 12. internat. Kongr. zu Moskau. S. 167.
34. Epéron, Lettre de reclamation. Rev. gén. d'ophtalmol. p. 521.
35. Epéron, De la correction operatoire de la myopie forte. Arch. d'ophtalmol. 15 u. 16.
36. Gelpke u. Bihler, Die operative Behandlung myopischer Schwachsichtigkeit. Deutschmanns Beitr. z. Augenheilk. 3. S. 593.
37. Haedicke, Beitrag zur operativen Behandlung hochgradiger Kurzsichtigkeit. Inaug.-Diss. Berlin.
38. Heine, Änderungen in der Gestalt und dem Brechungsindex usw. Ber. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 33.
39. Horstmann, Über den Verlauf der spontanen Netzhautablösung. Arch. f. Augenheilk. 36. S. 166.
40. Schreiber, Die Indikationen zur Myopieoperation. Festschr. zur Feier des 50jähr. Bestehens der med. Ges. Magdeburg.
41. Scott, Removal of the transparent lens in high degrees of myopia. Lancet. p. 804.
1899. 42. Epéron, Noch einmal die operative Korrektion der hochgradigen Myopie. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 45. S. 108.
43. Fischer, Operation der Kurzsichtigkeit und Ablösung der Netzhaut. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 79.
44. Fröhlich, Über spontane und postoperative Kurzsichtigkeitsnetzhautabhebungen. Arch. f. Augenheilk. 38. S. 11.
45. Fuchs, Zur operativen Behandlung hochgradiger Kurzsichtigkeit. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 6.
46. Hertel, Ein Beitrag zur Frage der Myopieoperation. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 48. S. 420.
47. Otto, Berichtigung. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 47.
48. Pflüger, Suppression du cristallin transparent. Cpt.-rend. de la soc. franç. d'ophtalmol. I.
49. Rogman, Traitement opératoire de la myopie. Ann. d'oculist. 121.
1900. 50. v. Hippel, A., Über die dauernden Erfolge der Myopieoperation. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 49. S. 387.
51. Köhne, Die Myopieoperationen in der Tübinger Augenklinik. Inaug.-Diss. Tübingen.
52. Levi, Die Indikationen und Kontraindikationen der operativen Behandlung der hochgradigen Kurzsichtigkeit. Inaug.-Diss. Straßburg.
53. Pflüger, Die operative Beseitigung der durchsichtigen Linse. Wiesbaden.
1901. 54. Senn, Beitrag zur operativen Behandlung der hochgradigen Kurzsichtigkeit. Arch. f. Augenheilk. 43. S. 241.
1902. 55. Bjerke, Über die Veränderungen der Refraktion der Sehschärfe nach Entfernung der Linse. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 53. S. 511.
56. Bjerke, Die operative Beseitigung der durchsichtigen Linse usw. Zeitschrift f. Augenheilk. 8.

1902. 57. Meyerhof, Die Myopieoperationen der Bromberger Augenklinik. Arch. f. Augenheilk. 44. S. 135.

58. Salzmann, Die Atrophie der Aderhaut im kurzsichtigen Auge. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 54. S. 337.

59. Voigt, Über die operative Behandlung hochgradiger Kurzsichtigkeit mittels der primären Linearextraktion der klaren Linse. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 54. S. 227.

60. Wattendorfer, Konzentrische zonuläre Gesichtsfelddefekte des myopischen Auges. Deutschmanns Beitr. z. Augenheilk. H. 49. S. 17.

1903. 61. Axenfeld, Eine Bemerkung zur Statistik der Myopieoperation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 41, 1. S. 60.

62. Bjerke, Über die Veränderungen der Refraktion und Sehschärfe nach Entfernung der Linse. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 55. S. 191.

63. Emmert, 50 Operationen gegen Myopie durch Evacuatio lentis. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 55. S. 358.

64. Gelpke, Über die definitiven Erfolge der Phakolyse. Arch. f. Augenheilk. 49. S. 123.

65. Heß, Die Anomalien der Refraktion und Akkommodation. Dieses Handb. 2. Aufl. Bd. VIII. Kap. XII. S. 401.

66. Pflüger, Eine weitere Bemerkung zur Myopieoperation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 41, 1. S. 173.

1904. 67. Gelpke, Über die definitiven Erfolge der Phakolyse. Arch. f. Augenheilk. 49. S. 123.

68. Hirschberg, Über die Verminderung der Kurzsichtigkeit durch Beseitigung der Kristallinse. Dtsch. Klinik.

69. Sattler, Über die Grundsätze bei der Behandlung der Kurzsichtigkeit. Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 17 u. 18.

70. Schmidt-Rimpler, Bemerkungen zur Behandlung der Kurzsichtigkeit. Münch. med. Wochenschr. S. 1715.

1905. 71. v. Hippel, A., Myopieoperation und Netzhautablösung. Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 26.

72. Huber, Über die Spätresultate der Myopieoperation. Deutschmanns Beitr. z. Augenheilk. 7. S. 175.

73. Marx, Die Spätresultate der Myopieoperation. Inaug.-Diss. Rostock.

1906. 74. de Font-Réaulx, Ablation du cristallin transparent dans la myopie forte. Ann. d'oculist. p. 95.

75. Pause, Über die Dauererfolge der operativen Behandlung der hochgradigen Kurzsichtigkeit. Zeitschr. f. Augenheilk. 15. S. 115 u. 212.

76. Sattler, Über die Behandlung der Myopie. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 44, 1. S. 465.

77. Sidler-Huguenin, Über die Spätresultate von 75 Augen, die wegen hochgradiger Myopie operiert wurden. Korrespbl. d. Schweiz. Ärzte. Nr. 11.

1907. 78. Heß, Über die Behandlung der Kurzsichtigkeit. Arch. f. Augenheilk. 56. S. 133.

79. Lambert, Removal of lens in high myopia. Transact. of the Americ. ophthalmol. soc. 11. Part II.

80. Magen, Myopieoperation. Inaug.-Diss. Leipzig.

81. Uhthoff, Über die Behandlung der Netzhautablösung. Samml. zwangl. Abh. a. d. Geb. d. Augenheilk. 6. H. 8.

1908. 82. Czermak-Elschnig, Die augenärztlichen Operationen. 2. Aufl.

1909. 83. Höpner, Die Dauererfolge der vom 1. Oktober 1893 bis 30. Juni 1906 in der Leipziger Augenklinik operierten Myopen usw. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 70. S. 1.

84. Pfalz, Zur Frage der aphakischen Akkommodation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 47, 2. S. 594.

1909. 85. Shintaro Imai, Das Schicksal der Myopieoperierten. Deutschmanns Beitr. z. Augenheilk. 8. S. 27.
86. Vossius, Die Erfolge der Myopieoperation. Münch. med. Wochenschr. S. 1558 u. Berl. klin. Wochenschr. S. 1197.
87. Wyler, Should we operate in high degrees of myopia? Ophthalmol. Rec. p. 388.
1910. 88. Bonnefon, La valeur clinique du traitement chirurgical de la myopie forte etc. Arch. d'ophtalmol. 30. p. 281.
89. Emmert, Neuere Behandlung der Myopie; Operation gegen dieselbe. Schweiz. Rundschau f. Med. S. 1229.
90. Goldzieher, Über die Operation der Kurzsichtigkeit höchsten Grades. Med. Klinik. Nr. 17.
91. Hertel, Über Ersatz der operierten Korrektion hochgradiger Myopie usw. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 75. S. 586.
92. Heß, Anomalien der Refraktion und Akkommodation. Dieses Handb. 3. Aufl.
93. Pfalz, Zur Frage der aphakischen Akkommodation. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. 24. S. 374 u. 25. S. 102.
94. Salzmann, Zur Frage der aphakischen Akkommodation. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. 24. S. 375.
95. Thompson, The operative treatment of high myopia. Ophthalmol. Rev. p. 321.
1911. 96. Adam, Häufigkeit der spontanen Netzhautablösung bei Myopie. Zentralblatt f. prakt. Augenheilk. S. 164.
97. Cath, De blijvende resultaten der myopie-operatie. Inaug.-Diss. Leiden.
98. Hesse, Hat die operative Therapie der hochgradigen Myopie eine Berechtigung? Zeitschr. f. Augenheilk. 25. S. 417.
99. Hirschberg, Die Geschichte der Augenheilkunde. Dieses Handb. XIV. S. 107.
100. Kron, Über die Häufigkeit der spontanen Netzhautablösungen bei hochgradiger Kurzsichtigkeit. Inaug.-Diss. Berlin.
1912. 101. Lambert, Removal of the lens in high myopia. Journ. of the Americ. med. assoc. 59. p. 1007.
102. Rothemann, Zur Therapie der hochgradigen Myopie. Inaug.-Diss. Straßburg.
1913. 103. Fromaget, Un cas de myopie élevée traité par l'extraction du cristallin transparent. Ophtalmol. Province. 17. Ref.: Michels Jahresber.
104. Lambert, The surgical treatment of high myopia. Ophthalmology. 9. No. 4. p. 507.
1914. 105. Distler, Extraktion bei hoher Myopie. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 52. S. 141.
106. Eunicke, Das Myopiematerial der Gießener Augenklinik usw. Inaug.-Diss. Gießen.
107. Lambert, The operative treatement of high myopia. New York State Journ. of med. 14. No. 2. Ref.: Zentralbl. f. d. ges. Ophthalmol. I. S. 222.
108. Lemmer, Die Spätresultate der Myopieoperation. Inaug.-Diss. Berlin.
1915. 109. Koster, Die nicht operative Behandlung der Myopia gravis. Zeitschr. f. Augenheilk. 34. S. 215.
110. Sidler-Huguenin, Kann man durch geeignete Mittel die Kurzsichtigkeit zum Stillstand bringen usw. Arch. f. Augenheilk. 79. S. 117.
1916. 111. Elschnig, Refraktion und Kriegsdiensttauglichkeit. Ber. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 259.
112. Steiger, Streiflichter zur Myopiefrage. Zeitschr. f. Augenheilk. 36. S. 172.

1919. 113. Goerdt, Das Schicksal von operierten und nichtoperierten Augen mit hochgradiger Myopie. Inaug.-Diss. Göttingen.
1920. 114. Böhm, Beobachtungen und Erfahrungen bei der Extraktion der durchsichtigen Linse wegen hoher Myopie. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 103. S. 143 u. Nachtrag. Ebenda 104. S. 157.
115. Geyer, W. H., Beitrag zu der Frage der Myopieoperation mit Berücksichtigung der Späterfolge. Inaug.-Diss. Breslau.
116. Eperon, Die Spätresultate der Linsenentfernung bei exzessiver Myopie. Schweiz. Rundschau f. Med. 20. S. 257. Ref.: Zentralbl. f. d. ges. Ophthalmol. III. S. 213.
117. Elschnig, Myopieoperationen. Med. Klinik. Nr. 50. S. 1275.
118. Elschnig, Die bakterioskopische Prophylaxe der postoperativen Infektion des Bulbus. Zeitschr. f. Augenheilk. 43. S. 309.
1921. 119. Becker, Nochmals die operative Behandlung höchstgradiger Kurzsichtigkeit nach Fukala. Münch. med. Wochenschr. Nr. 7. S. 218.

IX. Operationen an Aderhaut, Netzhaut und Glaskörper.

Von

Georg Lenz,

Breslau.

Mit 10 Textfiguren.

Die Behandlung der Netzhautablösung.

§ 666. Die nachstehende Darstellung der Therapie der Netzhautablösung behandelt in erster Linie als Gegenstand spezieller operativer Maßnahmen die »idiopathische ophthalmoskopisch diagnostizierbare Netzhautablösung, die spontan entstanden ist und die nicht die direkte Folge eines nachweisbaren anderweitigen Krankheitsprozesses ist (z. B. Tumor, Nephritis, Orbitalprozesse und dgl. Fälle, wo eine anderweitig zu besprechende Behandlung des Grundleidens in Frage kommt), sondern die als selbständige Erkrankung scheinbar primär auftritt«. (Leber, 1916). Hierher gehört auch die Netzhautablösung bei Myopie, welche wohl eine gewisse Disposition für die Ablösung schafft, ohne sie indessen direkt hervorzurufen. Bei den Fällen traumatischer Ablösung kommen verschiedene Entstehungsmodi in Betracht; zum Teil können sie in die Fälle obiger Definition eingereiht werden, wenn z. B. ein geringfügiges Trauma nur als auslösendes Moment wirkt; bei anderen Fällen wieder spielen besondere Mechanismen eine Rolle, z. B. Strangbildungen nach perforierenden Verletzungen. Soweit Fälle einer speziellen operativen Therapie zugänglich sind, werden sie ebenfalls besprochen werden.

Die Therapie der Netzhautablösung ist teils eine friedliche, teils eine operative, häufig eine kombinierte.

Die friedliche Behandlung ist in ihren wesentlichen Grundzügen von Leber in diesem Handbuch (2. Aufl.) unter dem Kapitel »Die Krankheiten der Netzhaut« dargestellt worden.

Operative Behandlung.

Die Punctio retinae nach A. v. Graefe.

§ 667. Die operative Behandlung der Netzhautablösung beginnt mit der von A. v. Graefe 1857 in Vorschlag gebrachten und 1863 publizierten Punctio retinae (1863). Das Verfahren entstand auf Grund der Beobachtung von Fällen

von Amotio mit Einrissen der Netzhaut, wo es zur Wiederanlegung derselben kam. Es bezweckte durch eine operative Perforation der Retina 1. eine freie Kommunikation zwischen subretinalem und Glaskörperraum zu schaffen und die unter partiell erhöhtem Druck stehende abgelöste Retina zu entlasten; 2. der subretinalen Flüssigkeit einen Abfluß in den Glaskörper zu schaffen, und damit ein Zurückgehen der Retina in ihre frühere Lage zu ermöglichen, was um so wahrscheinlicher wäre, als der nun vermehrte Glaskörper einen höheren Druck auf die innere Netzhautfläche ausüben könnte, und 3. selbst bei fortbestehender chorioidealer Transudation dem Transsudate durch die Perforation den Abfluß in den Glaskörper zu sichern und so die Ausbreitung der Ablösung zu verhindern. Von dem Gedanken, die Netzhaut von hinten nach vorn zu durchstechen und aufzuschlitzen, kam v. Graefe bald ab, weil er die Gefahren einer weiteren mechanischen Netzhautablösung und die evtl. Verletzung der hinteren Linsengrenze fürchtete und weil ihm die Bewegungen der Diszissionsnadel an der hinteren skleralen Eingangspforte weniger ausgiebig erschienen, als bei einer anderen Diszission. Er nahm deshalb die Punctio retinae von vorn her in Angriff und benutzte eine Diszissionsnadel mit langem Blatte, zwei sehr scharfen Schneiden, die Wunde absperrendem Halse und einer 17 mm von der Spitze entfernten, kugelförmigen Marke. Der Einstich wird im Meridiane der prominentesten Ablösungsstelle, also gewöhnlich in der äußeren Bulbushälfte gemacht, indem man mit der Nadel 9—11 mm hinter dem Hornhautrande fast senkrecht in den Glaskörper eindringt, die Nadel in diesem durchschnittlich 13 mm vorstößt, »die eine Schärfe gegen die Netzhaut führt, durch eine einfache Hebelbewegung um den Einstichspunkt die Spitze dem Augenhintergrunde zuwendet und schließlich die Fortsetzung dieser Bewegung mit gleichzeitigem Zurückziehen der Nadel kombiniert«. Das Auge muß vollkommen fixiert und atropinisiert sein. Die einfache Durchstechung der Netzhaut gelingt immer, zweifelhaft ist, ob wegen der Verschieblichkeit der Retina immer eine eigentliche Aufschlitzung erreicht wird. Beweisend für letzteres wäre ein nach der Operation sichtbarer Netzhautschlitz, der aber aus bekannten Gründen oft schwer diagnostizierbar ist. In einigen Fällen konnte eine Aufschlitzung der Retina daraus erschlossen werden, daß der Operation eine eigentümliche Form von Glaskörpertrübung folgte, wohl durch die in den Glaskörperraum getretene subretinale Flüssigkeit verursacht (zit. nach dem Sammelreferat von Schrader [1899]). Bowman (1864) benutzte zu der Operation 2 Nadeln.

Gegen die theoretische Grundlage des Verfahrens ist mit Recht von v. Kries (1877) eingewendet worden, daß in der großen Mehrzahl der Fälle, nämlich in allen denjenigen, wo die abgelöste Netzhautpartie gefaltet ist, ein Druckunterschied zwischen subretinaler Flüssigkeit und Glaskörper nicht bestehen kann, da ein solcher durch Ausbuchtung der Falten sofort ausgeglichen werden würde. Zweitens wird der Flüssigkeitsstrom doch nur von denjenigen Teilen der Chorioidea durch die Kommunikationsöffnung dem Glaskörperraum zugeführt, von welchem die Netzhaut bereits abgelöst ist; es wird also auch nur an dieser Stelle das Fortbestehen der Transsudation unschädlich gemacht. An allen übrigen Stellen muß die von der Chorioidea abgesonderte Flüssigkeit gerade so gut wie vorher entweder die Retina durchdringen oder sie abheben, und gerade um durch die Punktionsöffnung in den Glaskörperraum gelangen zu können, müßte sie das letztere tun. Diese Kommunikation zwischen subretinalem und Glaskörperraum bietet also keinerlei Garantien gegen eine Ausdehnung der Netzhautablösung. Daß

endlich ein Ausfluß der subretinalen Flüssigkeit in den Glaskörper, und damit Anlegung der Retina an die Chorioidea keineswegs mechanisch notwendige Folge der Netzhautpunktion sei, hat A. v. Graefe selbst sehr wohl gesehen, er vermutete nur, daß dieser günstige Zufall in manchen Stadien des Übels stattfinden werde, und stützte sich dabei auf Fälle von spontaner Perforation der Netzhaut.

Schweigger (1889) hebt demgegenüber hervor: »Fälle von spontaner Ruptur der abgelösten Retina beweisen gerade das Gegenteil, nämlich, daß auch eine ausgiebige Perforation der Retina, geräumiger, als man sie durch eine Operation erreichen kann, eine Wiederanlegung der Netzhaut nicht zur Folge hat. Selbst für die vielfach wiederholte Behauptung, daß Fälle von spontaner Perforation der Netzhaut günstiger verlaufen sollten, als andere, hat noch niemand den statistischen Beweis beigebracht.« Auch die neuere Literatur hat dies nicht getan und manche Autoren, z. B. Horstmann (1898), sind sogar der Ansicht, daß das Eintreten eines Netzhautrisses in prognostischer Hinsicht immer von schlimmer Bedeutung sei. Jedenfalls mußte aber die zunehmende Häufigkeit der Feststellung präexistenter Netzhautrisse in mindestens der Hälfte der Fälle (Leber, Nordenson) die künstliche Anlegung eines solchen ebensooft überflüssig erscheinen lassen, um so mehr, als die praktischen Erfolge des Verfahrens für die Dauer keine befriedigenden waren. v. Graefe selbst hat die Operation etwa 50 mal ausgeführt; unmittelbare Besserung wurde in mehr als der Hälfte der Fälle, länger als 1 Jahr dauernde nur in 4 Fällen, Heilung in keinem Falle beobachtet (s. v. Kries, 1877). Auch die Literatur (Rydel, Sekondi, Arlt, Lavaque) berichtet nur ganz vereinzelt über Dauererfolge. Hansen (1871) sah unter 20 Fällen keinen Dauererfolg, in 3 Fällen eine zeitweise Wiederanlegung. Eine Reihe von Autoren, Pagenstecher, Hasner, Arlt, Landsberg (s. v. Kries, 1877), berichtet nun aber über schwere Komplikationen: Iritis, Cyklitis, starke Trübungen des Glaskörpers, Bindegewebs-Metamorphose desselben. v. Kries weist darauf hin, daß der einzige Vorzug der Operation der sei, daß sie den intraokularen Druck nicht herabsetzt; andererseits liege in der ziemlich ausgedehnten Verletzung des Glaskörpers ein nicht zu unterschätzender Nachteil. Auch Elschnig lehnt wegen der Gefahr der Weiterverbreitung von Eiweißabbauprodukten des subretinalen Exsudates, die zu Kataraktbildung und Iridozyklitis führen sollen (s. unten), alle Verfahren ab, welche die abgelöste Netzhaut durchbohren und den subretinalen Raum mit dem Glaskörperraum verbinden.

Somit lassen es theoretische Überlegungen und insbesondere auch die praktische Erfahrung als berechtigt erscheinen, wenn das Verfahren der Punctio retinae seit Jahren aufgegeben ist. Auch Versuche von Wecker 1869, Secondi u. a. mit Methoden, bei welchen die Durchschneidung der Netzhaut mit Entleerung der subretinalen Flüssigkeit kombiniert wurden, erzielten keine befriedigenden Resultate (Leber).

Die Punctio sclerae.

§ 668. Die Skleralpunktion bei Netzhautablösung wurde zuerst 1859 von Sichel ausgeführt, allerdings nicht zur Heilung der Amotio, sondern um die schmerzhaften glaukomatösen Zustände zu bekämpfen, wie sie infolge von sekundärer Iridochorioiditis bei alten Netzhautablösungen auftreten, also im Sinne einer hinteren Sklerotomie. Als Heilmittel mit dem Ziel der Entleerung der subretinalen Flüssigkeit führte auf die Empfehlung Sichels hin zuerst Kittel 1860 die Operation in einem frischen Fall aus. Die Sklera wurde in einem Zeitraum von 7 Tagen dreimal punktiert. Die Ablösung ging teilweise zurück und

blieb dann 4 Monate lang stationär. Bald danach berichtete ARLT über einige günstige Erfolge. Die Punctio sclerae scheint dann wenig geübt worden zu sein, bis v. KRIES (1877) durch Veröffentlichung der Erfahrungen ALFRED GRAEFES wieder das Interesse für dieselbe wachrief. Anfangs (bei 4 Fällen) machte GRAEFE die Punktion der Retina in der von A. v. GRAEFE angegebenen Weise, jedoch mittels eines sehr schmalen Starmessers und indem er, anstatt die Netzhaut zu schlitzen, die Sklera auf der entgegengesetzten Seite, also unterhalb der abgelösten Stelle kontrapunktierte. Da jedoch in einem Falle eine starke Reaktion auftrat, ging GRAEFE zur einfachen Punktion der Sklera über an einer der Netzhautablösung entsprechenden Stelle und ohne die Netzhaut und den Glaskörper zu verletzen. Das Resultat war eine wenigstens augenblickliche Wiederanlegung der Netzhaut sicher in 7, wahrscheinlich in allen 8 Fällen. Die Nachprüfung bestätigte im allgemeinen, daß man tatsächlich mit diesem Verfahren häufig eine Wiederanlegung erzielen kann, wenn sie auch nur in Ausnahmefällen eine dauernde bleibt. Da ferner Schädigungen zu den Seltenheiten gehören, hat die Punctio sclerae, namentlich in Verbindung mit anderen Methoden (s. unten), sich bis heute einen Platz unter unseren therapeutischen Maßnahmen behaupten können.

§ 669. Technik der Punctio sclerae. Die Punktion wird an der Stelle der stärksten Abhebung ausgeführt und zwar subkonjunktival. Man zieht mit einer Pinzette die Conjunctiva bulbi stark beiseite, durchsticht in meridionaler Richtung mit einem v. GRAEFEschen Starmesser die Bindehaut und Sklera bis in den subretinalen Raum hinein, ohne möglichst die Netzhaut zu verletzen und läßt unter leichter Drehung der Fläche des Messers und unter langsamem Zurückziehen vorsichtig die gelbliche, mehr oder weniger dünne subretinale Flüssigkeit abfließen. UHTHOFF legt Wert darauf, daß dieser Abfluß nicht direkt nach außen, sondern unter die Bindehaut erfolge. Auf diese Weise könne eine zu plötzliche und zu große Entspannung des Bulbus bei ausgedehnten Ablösungen eher vermieden werden. SATTLER (1905) eröffnet die Bindehaut etwas vor der beabsichtigten Einstichstelle und zieht durch die Wundränder einen Seidenfaden. Nach Beiseiteschlagen der Schleife wird der hintere Wundrand mit der Pinzette etwas abgezogen und die Punktion, wie erwähnt, vorgenommen. Danach Knüpfen des Fadens. Die Bindehautwunde liegt jetzt vor der Skleralwunde.

HALBEN (1912) empfiehlt multiple siebförmige Perforationen, da bei der gewöhnlichen Punktion eine Netzhautfalte die Skleralöffnung verlegen und so den Abfluß hindern könne. Hierzu hebt HIRSCHBERG (ebd.) hervor, daß er eine Netzhauteinklemmung nie beobachtet hat.

Bei mehr zentralem Sitz der Ablösung ist es, wie schon ALFRED GRAEFE vorschlug, um die Punktionsöffnung genügend weit nach hinten verlegen zu können, gelegentlich nötig einen Rektus temporär abzulösen und den Bulbus zu luxieren.

Um eine möglichst vollständige Entleerung des subretinalen Exsudates zu erzielen, schlug WOLFE (1878) vor, die Punktion an der tiefsten Stelle der Ablösung vorzunehmen und zwar nicht in Form eines Einstichs,

sondern einer meridionalen Skleralinzision von 8—12 mm Länge. Vorher Anlegen einer Bindehautwunde, die nach erfolgter Punktion durch Suturen geschlossen wird. Verband 5 Tage lang. Die Mißerfolge der bisher geübten Skleralpunktion führte Wolfe darauf zurück, daß die Wunde nicht an der geeignetsten Stelle angelegt wurde und daß infolgedessen die subretinale Flüssigkeit sich nur unvollständig und statt ihrer vielleicht sich ein Teil der Glaskörperflüssigkeit entleerte. Leber hebt mit Recht hervor, daß dies nur schwerlich zutreffe, da nicht die unmittelbaren, sondern die definitiven Resultate der Skleralpunktion zu wünschen übrig lassen. Wolfe berichtete 1885 über 7 Fälle mit 3 Erfolgen und 2 Besserungen. Robertson (1885) hatte in 14 Fällen 10 Erfolge, darunter eine Dauerheilung von 7 Jahren, Coppez (1887) sah unter 17 Fällen 2mal völlige Wiederanlegung und öfter monatelang anhaltende Besserungen. Spätere Berichte liegen nicht mehr vor, so daß anzunehmen ist, daß das Verfahren nicht die einfache Skleralpunktion durch Überlegenheit verdrängen konnte.

Ebenfalls um eine möglichst restlose Entleerung der subretinalen Flüssigkeit zu erzielen, empfahl Mooren (1882) die Absaugung derselben mit der Pravazschen Spritze und berichtete über günstige Resultate. »Man muß sich nur hüten, nicht zu tief zu stoßen, um jede Verletzung der Retina selbst zu vermieden.« Nach Uhthoffs Ansicht bietet die Absaugung keine besonderen Vorzüge gegenüber der Punctio sclerae und ist jedenfalls als etwas eingreifender anzusehen. Nach Birch-Hirschfelds (1911) Ansicht bietet die Absaugung die Möglichkeit, einen leichten Zug auf die abgelöste Netzhaut auszuüben, der die Wiederanlegung unterstützt, eventuell sogar die Lösung zarter Verklebungen veranlaßt. Ohm (1911) führte in einen kleinen Skleralschnitt eine Kanüle ein, die vorn stumpf und blind endigte und unter der Spitze 3 Löcher hatte. Der Abschluß der Skleralwunde beim Ansaugen wurde dadurch erreicht, daß ein auf der Kanüle angebrachtes Metallplättchen mit untergelegter Gummischeibe, das mittels eines Gewindes in verschiedener Höhe einstellbar war, gegen die Lederhautwunde angedrückt wurde.

Als schonender ist jedenfalls der Vorschlag Hirschbergs (1891) zu bezeichnen: nach der Punctio sclerae mit der Pinzette, seitlich neben der Lederhautöffnung, die Augapfelbindehaut ganz langsam und sanft zeltdachförmig vom Augapfel abzuziehen, um so eine zarte Saugwirkung zu erzielen. Auch Fehr (s. unten) bedient sich dieses Hilfsmittels.

Fuchs (1912) empfiehlt als schonendstes Verfahren, auf die Punktionsöffnung das offene Ende eines Glasröhrchens aufzusetzen, das durch einen Gummischlauch mit dem für die Luftverdünnung gebräuchlichen Apparat in Verbindung steht. Wird die Luft im Glasröhrchen verdünnt, so steigt die subretinale Flüssigkeit in dasselbe auf.

Galezowski (1895) beschrieb ein Verfahren der Doppelpunktion. Mit einem sichelartigen Instrument mit nadelartiger Spitze (Ophthalmotom) legte er eine Punktions- und Kontrapunktionsöffnung an. Unter 7 Fällen hatte er 2 bemerkenswerte Erfolge, 5 mal trat nachfolgende Entzündung ein. Sachs (1907) führte bei frischen und auch älteren Ablösungen mit einem besonderen Sichelmesser hinter dem Aequator bulbi wiederholte Punktionen aus, um hier Verklebungen herbeizuführen und so die für erneute Ablösungen am meisten gefährdeten Stellen zu sichern. Seine bisherigen Versuche ermutigten ihn zum Fortsetzen derselben, besonders bei frischen Fällen und solchen älteren, in denen die abgelöste nicht zahlreiche Falten bildet. Elschnig (1914) übte das Verfahren bei 3 Fällen (nach Ablösung eines Rektus Einstich nahe dem hinteren Augenpol); er gab es jedoch wieder auf, da es einmal von mächtiger Glaskörperblutung unmittelbar gefolgt war und sonst auch keinerlei Vorteile bot. Die Versuche, zum Zweck einer besonders festen Fixation der Netzhaut diese in die Punktionsöffnung einzuklemmen (Galezowski 1872) oder gar an die Sklera anzunähen, müssen als technisch unausführbar und überaus gefährlich angesehen werden.

§ 670. Komplikationen bei der Punctio sclerae. Albrecht v. Graefe verhielt sich der Punctio sclerae gegenüber ablehnend, weil er befürchtete, daß durch die Herabsetzung des intraokularen Druckes die Tendenz zur Transsudation der subretinalen Flüssigkeit gesteigert würde. v. Kries wies bereits auf das Unwahrscheinliche dieser Ansicht hin, da die Rezidive meist erst mehrere Tage nach der Punktion eintraten, nachdem der Augendruck bereits wieder seine normale Höhe erreicht hatte. Die weitere Erfahrung hat denn auch gelehrt, daß eine Zunahme der Ablösung als unmittelbare Folge der typisch ausgeführten Punktion nur ausnahmsweise einmal eingetreten ist. Gerade die allgemein anerkannte relative Unschädlichkeit des Eingriffs verbunden mit seiner leichten Ausführbarkeit hat der Skleralpunktion zu ihrer weiten Verbreitung verholfen.

Eine etwas häufigere Komplikation ist die Glaskörperhämorrhagie. Elschnig (1914) sah unter 20 Fällen, die nur mit einfacher Punktion behandelt wurden, eine solche dreimal eintreten, ein Prozentsatz, der mir jedoch gegenüber den Erfahrungen der Breslauer Klinik und anderer Autoren als auffallend hoch erscheint. Nach Elschnig tritt die Glaskörperhämorrhagie nur in seltenen Fällen direkt im Anschluß an die Operation auf. »In der Regel kann man aus der Angabe der Kranken schließen, daß am 2.—5. Tage post operationem die Glaskörperblutung hervortritt, oft in schon normal gespannten Augen. Der Kranke gibt bei der Visite an, daß das Auge plötzlich dunkel geworden sei, mitunter unter leichten Schmerzen, und daß das tags vorher noch bestehende Formensehen ge-

schwunden sei.« Eine ophthalmoskopische Untersuchung nimmt allerdings Elschnig vor Ablauf einer Woche nicht vor.

Eine Zunahme der Glaskörpertrübungen nach der Skleralpunktion wird öfter beobachtet. Zu den ganz seltenen Ausnahmen dürfte eine Infektion des Augeninneren gehören.

Bezüglich der Wiederholung der Punktion sagt schon v. Kries, daß in der Regel bei einem Rezidiv die Verhältnisse nicht ungünstiger liegen werden, als vor Beginn der Behandlung und daß die Wiederholung der Operation etwa 10 Tage nach der vorhergehenden nicht gefährlich sei. Dieser Satz hat noch heute Gültigkeit.

§ 671. Die Indikation zur Punctio sclerae, wie überhaupt zum operativen Eingreifen ist gegeben durch das Versagen der friedlichen Behandlung nach 4—6 Wochen. Wichtig ist die Frage, ob vor der Punktion in jedem Falle, wenn die Netzhautablösung nicht schon von vornherein unten lokalisiert war, erst die Senkung des subretinalen Exsudats abzuwarten ist. Manche Autoren, z. B. Elschnig und Fehr, punktieren nicht vor diesem Zeitpunkt.

Uhthoff hält aber auch gelegentlich schon in frischen Fällen bei sehr stark buckelförmiger Vortreibung der Netzhaut, besonders im oberen Abschnitt des Augenhintergrundes, die Punctio sclerae für indiziert. Auch Leber zweifelt, ob es richtig sei, wie allgemein geraten wird, einen so einfachen Eingriff wie die Skleralpunktion, der, zumal bei subkonjunktivaler Ausführung ganz gefahrlos ist, so lange hinauszuschieben, bis die Senkung beendigt ist. »Da man die Flüssigkeit durch den Schnitt vollständig entleeren kann, so ist es gewiß rationeller, dies möglichst sofort zu tun, als durch Wochen oder Monate fortgesetzte indirekte Behandlung die Resorption derselben anzustreben, die dann auch nur in einem kleinen Teil der Fälle gelingt. Es kann für den späteren Verlauf nur schädlich sein und Rückfälle befördern, wenn durch die eintretende Senkung der wenn auch lose Zusammenhang zwischen Stäbchenschicht und Pigmentepithel gelöst ist.«

§ 672. Nachbehandlung der Punctio sclerae: Allgemein wird nach der Punktion Bettruhe (liegend, eventuell auch sitzend) empfohlen. Fast allgemein wird ein Verband angelegt. (Über die Kombination mit Druckverband, bzw. subkonjunktivalen Injektionen s. unten.)

§ 673. Resultate der Punctio sclerae. Daß in einem großen Prozentsatz der Fälle durch die Punctio sclerae ein unmittelbarer Erfolg, ja völlige Wiederanlegung erzielt werden kann, wird von allen Autoren zugegeben. Leider sind Recidive die Regel und Dauerheilungen eine seltene Ausnahme. Vereinzelt wurden solche Fälle von sehr langer Beobachtungsdauer beschrieben, z. B. Chaillons u. Polack (1906) 10 Jahre, Fehr (1902) 11 Jahre, H. Cohn (1905) 23 Jahre. Die Ursache für den in weit-

aus der Mehrzahl der Fälle unzureichenden Effekt der Skleralpunktion sieht Birch-Hirschfeld (1911) auf Grund anatomischer Befunde von Tierexperimenten darin, daß sie nicht imstande ist, »eine Lösung der Retina von den präretinalen Glaskörpersträngen und der Verklebung der Netzhautfalten, jedenfalls aber eine Entspannung der verkürzten Netzhaut zu bewirken«, dies wäre nur in einem relativ frühen Stadium möglich, wenn die genannten Veränderungen noch wenig entwickelt sind.

Statistisch genauer nachzuweisen, wie häufig Dauerheilungen sind, ist bisher kaum möglich, da, wie schon oben ausgeführt, die verschiedenen zudem recht kleinen Statistiken bezüglich der Auswahl des Materials, der Indikationsstellung zur Operation usw. sich nur mit großen Vorbehalten untereinander vergleichen lassen. Nach dem Material Uhthoffs wurde durch Skleralpunktion Dauerheilung erzielt in 11% der nach diesem Verfahren behandelten Krankheitsfälle. Krohnheim (1898) sah eine Dauerheilung auf 21 Fälle = 4,8%. Fast der gleiche Prozentsatz (5%) ergibt sich bei 20 mit einfacher Punktion behandelten Fällen Elschnigs (1914), darunter eine Dauerheilung, die 2½ Jahre beobachtet wurde.

Mit Hilfe der oben erwähnten technischen Modifikationen der Skleralpunktion wurden zwar, wie meist anfänglich, vereinzelte bereits erwähnte gute Erfolge erzielt. Verwertbare Nachprüfungen liegen jedoch nicht vor.

Welches sind nun die Faktoren, die wir bei der Skleralpunktion als die Heilung begünstigend annehmen können? Zunächst ist hervorzuheben, daß durch die Beseitigung der subretinalen Flüssigkeit rein mechanisch die Möglichkeit geschaffen wird, daß die abgelöste Netzhaut sich wieder anlegt. Daß ferner an der Punktionsstelle öfter eine ophthalmoskopisch sichtbare Verklebung mit der wieder angelegten Netzhaut zustande kommt ist zweifellos, sei es durch kleine Blutungen (Deutschmann), sei es durch entzündliche Reaktion der Aderhaut (Wernicke, 1906). Im Tierexperiment am Kaninchenauge haben Wernicke und Birch-Hirschfeld (1911), (ersterer am normalen Auge, letzterer bei künstlich erzeugter Amotio), die anatomischen Verhältnisse an den Punktionsstellen eingehend studiert und beschrieben.

Die erwähnten Verklebungen sind mitunter sehr feste, wie die nicht so seltenen Fälle zeigen, wo bei eintretendem Rezidiv die Netzhaut an der Verklebungsstelle abriß. Es ist deshalb m. E. nicht von der Hand zu weisen, daß diese Verklebungen gelegentlich bis zu einem gewissen Grade den zum Rezidiv drängenden Kräften mit Erfolg entgegenwirken können; die auf die Erregung einer adhäsiven Chorioiditis gerichteten Bestrebungen (s. unten) bewegen sich ja in der gleichen Richtung.

Elschnig glaubt nicht, daß diese Verklebungen einen wesentlichen Einfluß auf den weiteren Verlauf haben; er sieht die Wirkung der Punktion

darin, daß ein Großteil der für die Integrität des Auges nicht gleichgültigen subretinalen Flüssigkeit entfernt, damit deren schädliche Wirkung ausgeschaltet und die Resorption des Restes erleichtert wird.

Da nun leider die Zahl der dauernd geheilten Fälle eine sehr geringe ist, müssen für diese Fälle außerdem wohl in der Ätiologie begründete besonders günstige Momente hinzugekommen sein, über deren Natur wir noch völlig im unklaren sind.

§ 674. Verfahren der Dauerdrainage. Ausgehend von dem Gedanken, daß die unbefriedigenden Resultate der Skleralpunktion darauf zurückzuführen seien, daß sich die Punktionsöffnung zu schnell wieder schließe, empfahl de Wecker (1877) 1876 die Dauerdrainage des subretinalen Raumes durch Einlegen eines Golddrahtes.

Der Golddraht wurde zwischen Rectus inferior und externus so nahe wie möglich am Äquator mit einer gebogenen Hohlnadel hindurchgezogen. Die Enden wurden mit einer Torsionspinzette zusammengedreht und kurz abgeschnitten. Wenn auch die Schlinge gelegentlich gut vertragen wurde und anfängliche Besserungen eintraten, so zeigt sich doch bald, daß Dauerheilungen nicht zu erzielen waren und daß Rezidive die Regel bildeten. Der Versuch, nun durch Hin- und Herziehen der Schlinge den mittlerweile eingetretenen Verschluß der Stichöffnung wieder zu sprengen und die Absickerung der subretinalen Flüssigkeit wieder in Gang zu bringen, führte zu bedrohlicher entzündlicher Reaktion, so daß die Schlinge ganz entfernt werden mußte; auch die Gefahr der sympathischen Entzündung des anderen Auges wird in bedrohliche Nähe gerückt. (Ribard [1876], Grizon [1878], Martin [1876], Cohn [1877 u. 1879], Fuchs [1877], Just [1877], v. Rothmund [1877], Higgens [1879], siehe bei Leber [1916]).

Das Verfahren ist dann auch mit Recht bereits nach wenigen Jahren aufgegeben worden. Dasselbe gilt von nachstehenden, das gleiche Ziel verfolgenden Methoden: Martins 2 Silberdrähte, Eves Pferdehaar (zit. nach Uhthoff). Galezowski benutzte zur Drainage eine Katgutschlinge. Birch-Hirschfeld (1911) führte bei einem Kaninchenauge, an dem experimentell Netzhautablösung erzeugt war, einen Katgutfaden durch den subretinalen Raum und schloß eine Punktion an. Der Faden wurde vollständig resorbiert. Eine Anlegung trat infolge Verkürzung der Retina durch Faltenbildung nicht ein. Anatomisch zeigte sich eine breite und solide Verwachsung der Netzhaut mit ihrer Unterlage. Die Schädigung der Netzhaut- und Aderhautstruktur in dem verwachsenen Bezirk war nicht so hochgradig wie nach Kauterisation oder Elektrolyse. Der Vorschlag Alfred Graefes, kleine goldene Röhrchen für einige Zeit in die Punktionsöffnung einzulegen, ist wohl nicht zur praktischen Ausführung gelangt.

Ein kontinuierliches Abfließen der subretinalen Flüssigkeit durch

längere Zeit hindurch, versuchte man auch durch Anlegen einer Skleralfistel zu erreichen. Die entsprechenden Operationen werden unten im Zusammenhang unter dem Kapitel »Skleralexzisionen« dargestellt werden.

§ 675. Kombination von Skleralpunktion mit Druckverband. Um den Fehler der Punctio sclerae, die Herabsetzung des intraokularen Druckes zu kompensieren, empfahl bereits v. Kries, für 8 bis 10 Tage einen allmählich zu lockernden Druckverband anzulegen in Kombination mit Heurteloupschen Blutentziehungen und Quecksilbereinreibungen bei etwa vorhandener Chorioiditis. »Die Dunkelkur und periodische Blutentziehungen wird man auch, nachdem der Druckverband entfernt ist und der Patient das Bett verlassen hat, noch eine Zeitlang fortsetzen müssen, und selbstverständlich wird es von besonderer Wichtigkeit sein, den Patienten vor allen denjenigen Schädlichkeiten zu schützen, welche Kopfkongestionen verursachen können.« Auch Uhthoff spricht sich für nachfolgenden Druckverband aus. Gutmann (1899) sah 4 dauernde Heilungen in Kombination mit Druckverband und Rückenlage.

Am konsequentesten hat Fehr (1913) die Kombination von Skleralpunktion mit Druckverband zur Methode ausgebildet. Die Punktion geschieht, während der Patient sitzt, mit einem breiten Starmesser an der Stelle der stärksten, bereits gesenkten Ablösung durch meridionales Einstechen und Drehen des Messers um 90°. Nach Abfließen der subretinalen Flüssigkeit und Ansaugen durch zeltdachförmiges Abheben der Bindehaut über der Punktionsöffnung wird die Augenhöhle sorgsam mit Wattekugeln ausgefüllt, bis die Kuppe des Watteberges weit die Ebene des Orbitalrandes überragt, so daß der Orbitalrand das Auge nicht mehr vor Druck schützen kann. Eine Mullbinde preßt dann mit jedem Bindenzuge den Bulbus fester in die Orbita und eine Stärkebinde verhindert die Lockerung.

Dieser Druckverband wird nicht immer gut vertragen. Öfters treten nach einigen Stunden Schmerzen auf, die aber nur bei empfindlichen Patienten zum Verbandwechsel zwingen und gewöhnlich bald wieder schwinden. Nach 24 Stunden wird der Verband erneuert. Die Hornhaut zeigt meist streifenförmige Trübungen, die die Ophthalmoskopie erschweren, aber keine Kontraindikation sind, den Druckverband in derselben Weise wieder anzulegen. Am 3. Tage wird der Verband etwas weniger fest, am 4. Tage noch leichter und am 5. Tage ein gewöhnlicher Verband angelegt, da die Skleralwunde nunmehr geschlossen ist, und am Verband sich keine ausgepreßte subretinale Flüssigkeit, wie an den ersten Tagen, mehr findet. Im Falle der Wiederanlegung der Netzhaut folgt dann noch eine Liegekur von 3—4 Wochen ohne weitere Maßnahmen.

Eine Schädigung hat der Autor niemals durch den Druckverband nach der Punktion gesehen. Kontraindiziert erscheint er nur in den Fällen

höchstgradiger Kurzsichtigkeit mit sehr verdünnter Sklera und stark prominenten Bulbi, ferner bei brüchigen Gefäßen und Neigung zu Blutungen.

Fehr erklärte sich die unbefriedigenden Resultate zum Teil daraus, daß bei der einfachen Punktion mit dem Starmesser nur so viel der subretinalen Flüssigkeit ausfließt, als unter dem Druck der gespannten Bulbushüllen steht. Das Ansaugen nach Hirschberg fördert wohl die Entleerung, macht sie aber doch nicht zu einer genügend ausgiebigen. Das Heraussaugen mit der Spritze oder die Methode von Fuchs (s. oben) bewirke eine zu plötzliche Entleerung, der schnell eine Wiederbildung der subretinalen Flüssigkeit folgen kann. Es fehlt die Dauerwirkung, wie sie der Druckverband erzielt. Dieser plattet das punktierte Auge von vorn nach hinten ab; der Inhalt des Bulbus wird verkleinert, der Glaskörper drückt die Netzhaut unter Glätten der Falten gleichmäßig und dauernd gegen die Sklera, und der Rest der subretinalen Flüssigkeit wird herausgepreßt. So wenig verständlich die Wirkung des Druckverbandes auf die Netzhautablösung bei intakter Bulbuskapsel ist, so einleuchtend sei sein günstiger Einfluß, wenn das Auge punktiert, d. h. an der Stelle der Ablösung offen ist.

Die Operation bietet um so bessere Chancen, je früher sie ausgeführt wird; es empfiehlt sich deshalb den Senkungsprozeß durch Sitzen, bzw. Umhergehen des Patienten zu beschleunigen. Für Fälle mit ausgedehnteren Veränderungen im Glaskörper und in der Netzhaut erscheint sie aussichtslos.

Fehr behandelte nach der angegebenen Methode 33 Fälle. In 10 derselben, unter denen sich eine große Anzahl fast hoffnungsloser Fälle befand, bestand Aussicht auf Dauerheilung, bei 6 von diesen wurde die Wiederanlegung länger als 1 Jahr beobachtet. In allen Fällen war die friedliche Behandlung erfolglos gewesen.

Während also Fehr mit der Kombination von Punktion und Druckverband auffallend günstige Erfolge erzielte, hebt Elschnig (1914) ausdrücklich hervor, daß er sich von dem Werte der Druckverbände überhaupt oder nach der Punktion nicht sicher überzeugen konnte (seine Erfahrungen fallen allerdings anscheinend in die Zeit vor der Publikation Fehrs). Insbesondere hat der Druckverband nicht den Eintritt von Glaskörperblutungen verhindern können, oft treten auch unangenehme Faltungserscheinungen der Kornea auf. Elschnig deckt infolgedessen das Auge nach der Punktion nur durch einen aufgelegten feuchten Gazebausch oder mit einem Schutzglasverband.

Deutschmann (1918) hat das Verfahren von Fehr bei einer Reihe von Fällen nachgeprüft, jedoch ohne Nutzen, so daß er zunächst wieder davon abgekommen ist. Er weist noch besonders darauf hin, daß er bei 2 ihm von auswärts zugegangenen Fällen schwere bleibende Hornhauttrübungen nach Preßdruckverband zu beobachten Gelegenheit hatte. Die Mög-

lichkeit einer Dauerschädigung der Kornea sei also doch nicht auszuschließen.

§ 676. Kombination von Skleralpunktion mit subkonjunktivalen Injektionen. Da, wie die Erfahrung zeigte, die subkonjunktivalen Injektionen eine osmotische Beeinflussung des subretinalen Exsudates bei intakter Sklera nicht auszuüben vermögen, versuchte man durch Kombination mit der Skleralpunktion eine solche direkte Wechselwirkung zu erreichen.

Secondi benutzte Sublimatlösung wie auch anfänglich Deutschmann, der die subkonjunktivale Injektion seiner Durchschneidung, die ja auch eine Skleralpunktion darstellt, unmittelbar oder nach 1—2 Tagen nachschickte. Er mußte jedoch konstatieren, daß diese Injektionen auf die Ablösung eher schädlich wirkten und daß als Komplikation Retinalblutungen auftraten.

Auch die spätere Verwendung von Kochsalzlösung brachte ihm keine besseren Resultate: Bei Benutzung schwacher Kochsalzlösungen konstatierte er entweder gar keinen Einfluß auf die Netzhautablösung oder er sah eine stärkere Abhebung auftreten; bei Anwendung stärkerer Lösungen (5—10%) konnte er eine Reihe zweifellos absolut frischer Netzhautblutungen beobachten, die mangels jeder anderen Ätiologie, bei Augen, die schon längere Zeit unter seiner klinischen Aufsicht waren und niemals solche dargeboten hatten, nur mit der subkonjunktivalen Injektion zusammenhängen konnten. Deutschmann warnt deshalb vor diesem kombinierten Verfahren und rät bei den unkomplizierten subkonjunktivalen Kochsalzeinspritzungen zu bleiben.

Günstigere Erfahrungen machten Jocqs (1901) und Ramsay (1906). Ersterer benutzte höherprozentige Kochsalzlösungen; er stellte sich vor, daß das Blut der Aderhautgefäße sich durch Absorption mit dem eingebrachten Salz belade und nun seinerseits die subretinale Flüssigkeit aufnehme, zum mindestens aber dadurch weniger Tendenz habe, sein Serum transsudieren zu lassen (zit. nach Deutschmann). Deutschmann hebt meines Erachtens mit Recht hervor, daß man sich nicht eine derartige rein physikalische Anschauung von einem Vorgang machen dürfe, der im lebenden, strömenden Blute vor sich gehen soll, wobei auch noch die Voraussetzungen, daß das Blut der Aderhautgefäße das Salz aufnimmt und die Gefäßwände durch den eventuell starken Salzgehalt des Blutes nicht alteriert werden, durchaus in der Luft schweben.

Uhthoff (1907) geht in der Weise vor, daß er mit einer Diszissionsnadel oder dem kleinen Knappschen Diszissionsmesser mehrfache ganz feine perforierende Öffnungen durch die Sklera anlegt und dann die Kochsalzlösung subkonjunktival in die Gegend dieser Öffnungen injiziert. Während

beim Versuchstier selbst bei 10—20%igen Lösungen keine intraokularen Komplikationen auftraten, wurden beim Menschen bei Verwendung von 5—10%iger Kochsalzlösung unter 41 Fällen 4mal stärkere Glaskörperblutungen und 7mal Zunahme der Glaskörpertrübungen beobachtet (Wernicke 1906). Es wird deshalb in neuerer Zeit nicht mehr über die 3%igen Lösungen bei gleichzeitiger Skleralpunktion hinausgegangen, bei denen derartige Blutungen nicht bemerkt wurden; eventuell empfiehlt es sich, die subkonjunktivalen Kochsalzinjektionen erst einige Stunden nach der Punktion anzuschließen.

Das Ergebnis bei den 41 Fällen, wo das Verfahren Verwendung fand, ist folgendes: in 11 Fällen mehrere Tage oder Wochen anhaltende Anlegung, in 2 Fällen Dauerheilung.

§ 677. Kombination von Skleralpunktion mit Punktion der Retina. Während die typische Skleralpunktion eine Verletzung der Netzhaut ausdrücklich vermeidet, ist von vereinzelten Autoren eine Kombination von Skleralpunktion mit einer Punktion der Retina als Methode empfohlen worden. Als erster schrieb de Wecker vor, bei der Skleralpunktion die abgelöste Netzhaut auch mit zu durchstechen. In einem Falle, wo die untere Hälfte der Netzhaut abgelöst war, Patient nur noch Finger in 6 Fuß zählte, und fast die ganze obere Hälfte des Gesichtsfeldes fehlte, erreichte de Wecker auf diese Weise Wiederanlegung der Netzhaut. Die zentrale Sehschärfe hob sich auf $^2/_5$, das Gesichtsfeld wurde normal. Dieser Zustand wurde noch 1 Jahr später konstatiert.

Auch Hirschberg (1891) scheint bei der Punktion die Netzhaut mit zu durchschneiden, da er vorschreibt, das Messer tief in das Augeninnere vorzustoßen. Die »Hydrodiktyotomie« Secondis (1880) ist ebenfalls eine Kombination von Durchschneidung der Netzhaut mit Entleerung der subretinalen Flüssigkeit. Wray (1896) berichtete über einen Fall von nicht mehr frischer Netzhautablösung, wo durch wiederholte Ausführung einer modifizierten Wolfeschen Operation Wiederanlegung erzielt worden war; nach Abfluß der subretinalen Flüssigkeit wurde das Messer weiter vorgestoßen und auch die Netzhaut in verschiedenen Richtungen eingeschnitten.

Bereits v. Kries sagte als Kritik zu dem in Rede stehenden Verfahren: »v. Weckers Operationsmethode wirkt wohl ebenso wie die einfache Skleralpunktion; es ist mir wenigstens nicht ersichtlich inwiefern der Effekt dieser letzteren dadurch gesteigert oder verbessert werden sollte, daß man, wie v. Wecker vorschreibt, die Netzhaut mit durchbohrt. Die augenblickliche Zurückführung der Netzhaut in ihre normale Lage kann dadurch nicht befördert werden, und eine Sicherheit gegen erneute Abhebung vermag eine Öffnung in der Retina auch nicht zu bieten. Außerdem wird bei v. Weckers Methode der Glaskörper, wenn auch unbedeutend, verletzt; und es ist die Gefahr dabei, daß, wenn man nicht mit einem vollkommen scharfen Messer operiert, die Netzhaut vor der Spitze desselben zurückweicht und weiter abgelöst wird, anstatt perforiert zu werden.«

Dieser Kritik ist eigentlich nichts hinzuzufügen. Und auch die Erfolge des Verfahrens erwiesen sich als so wenig zuverlässig, daß dasselbe wohl heute von niemand mehr geübt werden dürfte.

Eine besondere Besprechung bedarf noch eine von Pagenstecher vorgeschlagene Methode (mitgeteilt von Scheffels, Festschrift zur Feier des 50jähr. Jubiläums des Vereins der Ärzte des Reg.-Bez. Düsseldorf, 1894). Derselbe führt entsprechend der Lage und Ausdehnung der Netzhautablösung multiple perforierende Stichelungen mit einer feinen Nadel durch Sklera, Aderhaut und Netzhaut hindurch aus mit dem Ziel eine ausgedehntere Verklebung zwischen wiederangelegter Netzhaut und Aderhaut zu erreichen. Die Gefahr der Vergrößerung der Abhebung scheint mir hier noch erheblicher zu sein, als bei der einfachen Durchbohrung der Retina mit dem Starmesser; von einer Bewährung des Verfahrens ist in der Literatur nichts berichtet.

Verfahren zur Erregung einer adhäsiven Chorioretinitis.

§ 678. Wenn eine abgelöste Netzhaut sich wieder anlegt, werden vielfach, besonders dann, wenn die Wiederanlegung nicht in einem sehr frühen Stadium erfolgt, entsprechend der betreffenden Partie mehr oder weniger ausgedehnte atrophische Chorioidalveränderungen analog denen nach abgelaufener Chorioiditis beobachtet.

Ferner ist es eine anatomische und klinische Erfahrung, daß in Augen mit alten chorioiditischen Herden bei Auftreten einer Amotio (oder bei einem Rezidiv) die Netzhaut gerade an diesen Stellen relativ fest haftet, ja mitunter so fest, daß hier direkt ein Stück Netzhaut herausgerissen wird.

Der künstlichen Schaffung solcher Fixationsstellen durch Erregung einer adhäsiven Chorioiditis dienen folgende Verfahren:

Die Verwendung von chemischen Mitteln.

Bereits 1866 machten Fand (1866) und 1872 Galezowski (1872) den Versuch durch Injektion kleiner Mengen von Jodlösung in den subretinalen Raum hinein eine Verklebung zwischen Netzhaut und Aderhaut zu erreichen, ohne daß jedoch die Erfolge befriedigende waren. 1889 wurde die Verwendung dieses Mittels von Schoeler (1889) in systematischer Weise wieder aufgenommen, allerdings nicht zur Injektion in den subretinalen Raum. Schoeler, ein überzeugter Anhänger der Leber-Nordensonschen Theorie, injizierte in den mit seröser Flüssigkeit erfüllten präretinalen, zwischen Netzhaut und abgehobenem Glaskörper gelegenen Raum 2—6 Tropfen Jodtinktur.

Zur Injektion bediente er sich einer schielhakenartig gebogenen Kanüle aus vergoldetem Platinrohr (Thamm, Berlin, Karlstr. Nr. 14), welche vorn in ein kleines, hakenartig gekrümmtes Messerchen endete. Beim Übergang des Messers zum Rohr treten aus letzterem zwei kleine Öffnungen hervor. Die Länge der Kanüle beträgt 4 cm, die Dicke 2 mm, die Länge des Messerchens $2^1/_4$ mm. Zur Einführung des Instrumentes wird zunächst mit der Schere ein Weg längs der Bulbusoberfläche gebahnt. Darauf erfolgt der Einstich und sehr langsame Injektion von 2—4 Tropfen Jodtinktur

in den Glaskörperraum. Sofort hinterher Kontrolle mit dem Augenspiegel, ob die Lösung richtig in den Glaskörper gelangt ist. Als Injektionsstelle wählt man nicht etwa den stärkstentwickelten Teil der Ablösung, sondern am besten den Ausgangspunkt der Ablösung. In den Fällen SCHOELERS zeigte der Augenspiegel, daß an der Injektionsstelle die Netzhaut anlag. Im Zweifelfalle injiziere man oben, da sich das Mittel herabsenkt. Druckverband nur bis zum Wundschluß, strenge Rückenlage bis zu 14 Tagen.

Die Wirkung sollte eine mannigfache sein: Resorption und Rückbildung der angenommenen präretinalen Glaskörperstränge, unter mechanischer Zerreißung solcher zerrenden Stränge Anpressung der Netzhaut an die Aderhaut, in frisch entstandenen Fällen wasserentziehende Wirksamkeit direkt auf das hinter der Netzhaut befindliche Fluidum durch die Perforationsöffnung hindurch; schließlich sollte dadurch, daß die Flüssigkeit durch den Retinalriß hindurch an die äußere Fläche der Netzhaut dringt, eine adhäsive Chorio-Retinitis erzeugt werden. Die Gefahr einer Schädigung der Netzhaut glaubte SCHOELER bei der erfolgenden Verdünnung der Jodlösung durch die präretinale Flüssigkeit ausschließen zu können.

Die Netzhaut ist an der Injektionsstelle im Umkreise von 1 P.D. blaugrau getrübt. Vor der Retinaltrübung ragt in den Glaskörper ein 4—5 mm langer, etwa 1¾ mm dicker, bräunlich gefärbter Keil, der Jodkeil. Der Jodkeil verschwindet in den nächsten Tagen. Die Retinaltrübung an der Injektions- und eine ähnliche an der Rupturstelle vergrößern sich anfänglich, bis sie nach etwa 3 Wochen zu einer atrophierenden Chorio-Retinitis umgebildet sind. Am längsten hält sich eine nach der Operation aufgetretene hintere Glaskörpertrübung, die erst nach 8 Wochen verschwunden ist.

Von den von SCHOELER behandelten ersten 5 Fällen waren 3 hochgradig myopisch, alle zeigten eine ziemlich frische, flache, ausgebreitete Netzhautablösung, der Glaskörper war überall flockig getrübt und verflüssigt. Zweimal trat nach der Operation eine völlige Wiederanlegung der Netzhaut ein, einmal eine fast völlige und einmal blieb eine begrenzte periphere Ablatio zurück, in einem Fall war der Heilverlauf noch nicht beendet (zit. nach SCHRADER, 1899).

Das Ziel einer adhäsiven Chorio-Retinitis zeigte sich insofern erreicht, als in der Tat ausgedehnte Chorio-Retinalveränderungen auftraten, wie sie zum Bilde der spontan geheilten Amotio gehören.

Das Ergebnis blieb jedoch kein gleich günstiges, eine Statistik von 26 operierten Fällen ergab 6 mal Wiederanlegung von 2—10 Monaten, 3 mal von 18 Monaten Dauer.

Die Erfahrung ergab zunächst insbesondere zwei wichtige Komplikationen, die Glaskörperblutung, die unter den 26 Fällen 3 mal beobachtet

wurde und das sehr häufige Auftreten von Katarakt (unter den 5 ersten Fällen 4 mal), worauf auch trotz sonst relativ günstiger Beurteilung des Verfahrens DUBARRY (1889) hinweist. Dieser verwendete besonders LUGOLsche Lösung: 5 g Jodtinktur, 5 g aq. dest., 0,25 g Jodkali, höchstens $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Teilstrich.

Außer DUBARRY berichteten nur DUFOUR (1890), COFLER (1890) und LIEBRECHT (1891) über einigermaßen befriedigende Resultate. Andere Autoren, GELPKE (1889), BULL (1891), BADUEL (1892), SCHEFFELS (1894) u. a., sprachen sich jedoch bald sehr ungünstig über das Verfahren aus.

Über die Erfahrungen SCHWEIGERS berichtet HORSTMANN (1898): Unter 28 Krankengeschichten keine Dauerheilung, 4 vorübergehende Besserungen, in allen anderen Fällen bedeutende Verschlechterungen, zum Teil war die Ablösung eine totale geworden, in weiteren Fällen hatten sich nach der Injektion dicke Exsudate im Glaskörper gebildet in Form von Schwarten und Membranen, welche häufig bis in die tellerförmige Grube reichten, Reizung der Iris mit Bildung hinterer Synechien, selbst Kornealtrübungen waren hinzugetreten. Die Versuche SCHWEIGGERS mit LUGOLscher Lösung hatten ebenfalls kein besseres Resultta.

GELPKE (1889) beobachtete nach einer Injektion von 3 Tropfen Jodtinktur das Auftreten einer eitrigen Chorioiditis, BULL (1891) unter 5 Fällen 2 mal dieselbe Affektion. Der Fall GELPKES ist noch dadurch bemerkenswert, daß — ein seltener Zufall — im Anschluß an die eitrige Chorioiditis akute Meningitis mit tödlichem Ausgang am 6. Tage auftrat.

Auch die angestellten Tierversuche sprachen nicht für das Verfahren. BADUEL (zit. nach UHTHOFF) sah beim Kaninchen nach Injektion von 2—4 Tropfen Jodtinktur in den Glaskörper schwere intraokulare Veränderungen, hämorrhagische Zyklitis, Glaskörperentzündung, Netzhautablösung eintreten, die sogar zur Schrumpfung des Augapfels führten. WOLFF (1894) stellte auf Anregung KUHNTS eingehende Untersuchungen bei Hunden an; auch er konstatierte regelmäßige schwere Glaskörperveränderungen, besonders Schrumpfung mit Amotio (2 mal mit Retinalruptur). Jedenfalls zeigte die Erfahrung, daß es technisch kaum möglich ist, wie es SCHOELER fordert, die Jodtinktur isoliert in den mit Flüssigkeit gefüllten präretinalen Raum einzubringen. Entweder wird kohärentes Glaskörpergewebe mit lädiert, dann treten schwere Schrumpfungserscheinungen auf. Oder der Glaskörper ist völlig verflüssigt, dann sind derartige Veränderungen weniger zu fürchten, als vielmehr ein Vordringen der Lösung bis an die Linse mit sekundärer Trübung derselben.

Dieser Grundfehler der Methode führte denn auch dazu, daß sie, trotzdem sie im Prinzip eine wichtige Aufgabe, die Erregung einer adhäsiven Chorioiditis, zu erfüllen vermag, bald wieder verlassen wurde.

Die ebenfalls empfohlene Injektion von Jodlösung in den subretinalen Raum vermindert wohl die Gefahren für den Glaskörper und die Linse, ohne sie jedoch aufzuheben. Hierbei tritt aber dann wieder die Gefahr einer erheblichen Schädigung der empfindlichen perzipierenden Netzhautelemente, die auch bei der primären Methode infolge Übertritts der Jodlösung durch eine Ruptur in den subretinalen Raum nicht außer acht zu lassen ist, naturgemäß ganz besonders in den Vordergrund. Die durchweg ungünstigen Resultate von Manfredi, welcher (nach dem Bericht von Baduel 1892) eine Mischung von Jodtinktur und Glyzerin in den subretinalen Raum injiziert, finden hierin ihre Erklärung.

Trotz alledem schließe ich mich Uhthoff darin an, daß wir das Bemühen noch nicht aufzugeben brauchen, eventuell doch noch ein geeignetes Mittel zu finden, welches bei Einbringung in den subretinalen Raum eine nützliche, nicht zu starke, entzündliche Reaktion der Aderhaut auslöst, um so durch einen adhäsiven plastischen Prozeß günstig für eine dauernde Verklebung der nach Punctio sclerae wieder angelegten Netzhaut zu wirken. Daß eine günstige Beeinflussung der Wiederanlegung und dauernden Verklebung der abgelösten Netzhaut auf diesem Wege möglich ist, haben die Versuche Schoelers zweifellos gelehrt. Auf das Einbringen des eventuellen Mittels aber in den subretinalen Raum und nicht in den Glaskörper ist dabei in allererster Linie Gewicht zu legen.

Die Ansicht, daß sich auf diesem Wege uns noch Zukunftsmöglichkeiten bieten, ist der Grund für die ausführliche Darstellung des Schoelerschen Verfahrens, wenn es auch zur Zeit nicht mehr ausgeübt wird.

Als ein neuerer Versuch in dieser Hinsicht ist zu registrieren, daß Leopold Müller (Wien, 1913) in 2 Fällen von Amotio, wo keine Myopie bestand, in Kochsalz zerriebene Linsenkerne in den subretinalen Raum einbrachte und zwar mit Zuhilfenahme einer besonderen Kanüle. In beiden Fällen legte sich die Netzhaut an, aber es entstand Sehnervenatrophie.

Der experimentelle Versuch Sinclairs (1902), bei künstlich erzeugter Netzhautablösung durch subretinale Einspritzung von Pferdeblutfibrin eine Verklebung und Verwachsung zwischen Aderhaut und Netzhaut zu fördern, führte zur Vergrößerung der Ablösung (zit. nach Uhthoff).

Schoeler versuchte später (1896) unter Vermeidung von Eingriffen in den Glaskörper einen möglichst schonenden und mehr allmählich wirkenden Entzündungsreiz dadurch auszuüben, daß er im Bereich der Ablösung mehrfache und zu wiederholende feine Skleralpunktionen ausführte und danach die entsprechende Stelle der Augapfeloberfläche mit verschiedenen differenten Arzneimitteln, in erster Linie Jodtinktur, bepinselte. Verwertbare Erfahrungen mit dieser Methode liegen meines Wissens bisher nicht vor. Deutschmann (1908) erwähnt, daß er nach voraufgegangener Durch-

schneidung im Gebiete der Ablösung, durch nachfolgende subkonjunktivale Injektion, sowohl von Sublimat-, als auch von Jod-Jodnatriumlösung diesen Effekt zu erzielen versuchte, jedoch ohne Erfolg.

Elektrolyse.

§ 679. Die Elektrolyse (Schoeler 1893, Abadie 1893, beide zu gleicher Zeit) bezweckt durch eine Anregung des intraokularen Stoffwechsels die Aufsaugung des subretinalen Exsudates zu fördern und gleichzeitig eine reaktive, adhäsive Chorio-Retinitis auszulösen.

Über die dabei zu beobachtenden Erscheinungen berichteten besonders Schoeler und Albrand (1894): Sie führten bei Kaninchen als Elektroden zwei Stahlnadeln in das Augeninnere, so daß die freien Spitzen derselben in den Glaskörperraum hineinragten, und ließen konstante Ströme von 1—10 Milliampère für 1—30 Minuten einwirken. Das erste Symptom ist das Auftreten von feinen, ganz vereinzelt auch großen Wasserstoffblasen am negativen Pol. Die schaumige, feinblasige Masse schiebt sich immer mehr dem positiven Pole zu, schließlich ist der ganze Glaskörperraum damit angefüllt. Am positiven Pol sieht man nur ganz vereinzelte Sauerstoffblasen auftreten (am ehesten noch bei Verwendung einer Goldnadel als positiven Pol), da der Sauerstoff sofort wieder zu Oxydationsprozessen verbraucht wird.

Ein wenig später treten Trübungen der Netzhaut auf, zuerst am negativen, dann auch am positiven Pol, vom leicht grauen Hauch bis zur gesättigt milchig-blauen Trübung anwachsend. Bei genügender Stärke und Dauer des Stromes kann sich die Trübung über die ganze Netzhaut ausdehnen. Es treten dann häufig mehr oder minder umfangreiche Netzhaut-Glaskörperblutungen auf. Drittens sieht man auf der Netzhaut wie im Glaskörper glänzende, rundliche oder unregelmäßig geformte Körperchen ähnlich Cholestearinmassen auftreten; ferner ist zu konstatieren eine starke Verengerung der Pupille und Blutüberfüllung der Regenbogenhaut und Augapfelbindehaut und am negativen Pol das Entstehen eines weißen Schaumes durch Wasserstoffblasen. Bei dünnen Nadeln kommt es nicht zur Bildung eines Brandschorfs um die Nadel herum. Am positiven Pol beobachtet man bei längerer Dauer ein Rostigwerden der Nadel infolge von Oxydation durch den freiwerdenden Sauerstoff.

Die Rückbildungserscheinungen vollziehen sich etwa in folgender Weise: Bei 1 bis 2 Milliampère und 1—3 Minuten Einwirkungsdauer des konstanten Stromes sieht man nach 12—24 Stunden von den Gasblasen im Glaskörper nichts mehr. Die Retino-Chorioiditis um die Einstichspunkte ist sehr begrenzt, der übrige Glaskörper klar; die mäßige Miosis und Irishyperämie verschwinden, der Bulbus ist blaß. Die Retino-Chorioiditis durchläuft die bekannten Veränderungen bis zur Aderhautnetzhaut-Atrophie mit unregelmäßiger Pigmentanhäufung. Die gleichen Vorgänge vollziehen sich noch in der Regel bei 2—3, ja 4 Milliampère und 1—3 Minuten Einwirkungsdauer. Nur beobachtet man schon bei 4 Milliampère diffuse Glaskörpertrübung in den präretinalen Schichten desselben nach 24 Stunden, welche langsam sich zurückbildet. Blutungen fehlen nicht immer. Die umfangreiche Gasentwicklung ist in 24 Stunden verschwunden und fällt die Chorio-Retinalatrophie, besonders am negativen Pol, schon umfangreich aus mit stark entwickelter Pigmentanhäufung daselbst. Bei über 4 Milliampère Stromstärke und 3—5 Minuten oder längerer Einwirkungsdauer kommen umfangreiche Glaskörperblutungen zustande, welche lange persistieren. Sie bilden sich zu schweren Glaskörperveränderungen um, die den Bestand des Auges bedrohen. Die Netzhaut-Aderhautatrophie wird so hochgradig, daß es zu sekundärer Optikusatrophie kommt.

Bei einem Fall von Netzhautablösung beim Menschen benutzte Schoeler als Elektroden zwei Messerchen von $2\frac{1}{2}$ mm Länge und $1\frac{1}{2}$ mm Breite, welche an Schielhäkchen angeschliffen waren und die eben bis in den Glaskörper eingeführt wurden. Die Stromstärke betrug 1—2 Milliampère, Einwirkungsdauer $^5/_6$ Minuten, der Eingriff verlief wie das Tierexperiment. Am 4. Tage lag die Netzhaut an, der Glaskörper war klar; sogar präexistente

Trübungen im vorderen Abschnitt waren geschwunden. An der Einstichstelle des negativen Poles (die des positiven Poles war wegen zu peripherer Lage nicht sichtbar!) Chorioretinitis von 2—3 Papillendurchmessern, die in den nächsten Wochen in Atrophie überging. Da infolge Unvorsichtigkeit des Patienten ein Rezidiv auftrat, wurde der Eingriff nach 4 Wochen wiederholt (wieder 1—2 Milliampère, Dauer 1 Minute), mit dem Erfolg, daß sich in der nächsten Zeit die Netzhaut wieder anlegte. Glaskörper und Linse waren klar. Über die Beobachtungsdauer ist nichts vermerkt.

In 2 weiteren Fällen werden 3 Milliampère, in 2 anderen 4 und in einem 5 Milliampère $^5/_4$ Minuten zur Anwendung gebracht. Über den Erfolg hinsichtlich der Amotio ist nichts angegeben. Ragten die Spitzen frei in den Glaskörper, so war die Gasentwicklung sichtbar. In einem dieser Fälle wurden jedoch die Messerspitzen in den subretinalen Raum eingeführt; hier sah man subretinal eine gelblich gefärbte kugelige Masse von Erbsengröße (konfluierte Wasserstoffblasen?) auftreten. In keinem Falle kam es zu Glaskörpertrübungen oder Blutungen, der Glaskörper erschien sogar auffällig gelichtet. Wo die Linse klar war, blieb sie es auch nach dem Eingriff, nur in einem Falle nahm eine hintere Kortikaltrübung zu.

In einem letzten Falle wurden versehentlich 10 Milliampère angewendet; es kam zu Iridozyklitis und Schwartenbildung im Glaskörper wie oben beschrieben.

Schoeler sieht danach in der Elektrolyse ein Mittel, um adhäsive Chorioretinitis in mehr oder minder begrenzter Form zu erzeugen, und zwar ohne Linsentrübungen oder pathologische Prozesse im Glaskörper hervorzurufen. Jedoch gilt diese Erfahrung nur für den Fall mit Sicherheit, daß nicht mehr wie 1—3 Milliampère länger als etwa $^5/_4$ Minuten einwirken. Alsdann bilden sich auch nie kleine strangartige Narben vor den Einstichstellen im Glaskörper. In allen den Fällen, wo jedoch eine Verflüssigung der hintersten Abschnitte des Glaskörpers vorliegt oder man subretinal entsprechend der Ablösung den Einstich ausführt, fällt selbst die theoretische Besorgnis einer Schädigung des Glaskörpergerüstes fort. Die Nadel- oder Messerspitzen sind nur so weit einzuführen, daß sie eben die Bulbuswand durchdringen. Zur Zeit sei es noch unentschieden, ob die Vermeidung von Gasansammlung im Auge vorteilhafterweise zu erstreben sei; zu dem Behufe wäre dann der positive, mit einer Nadel armierte Pol ins Auge zu führen und der negative, mit einer Platte versehene Pol auf die Stirn zu applizieren.

Terson (1895) hält die bipolare Elektrolyse nach Schoeler für gefährlich wegen der Notwendigkeit gleichzeitig zwei Punktionsöffnungen anzulegen. Er befürwortet, wie auch Abadie es getan hatte, die Einführung des positiven Poles in das Auge, und zwar im Gebiet der Netzhautablösung,

wegen der größeren koagulierenden Wirkung desselben im Vergleich zum negativen Pol. Dadurch wird ein besserer und schnellerer Wundschluß erzielt und die Gefahr, eine bedrohliche Hypotonie zu erzeugen, herabgesetzt. Aus dem gleichen Grunde soll die Wunde sehr klein sein, was die Verwendung feiner Nadeln zur Voraussetzung hat. Nadeln aus Gold oder Platin sind zu weich, um die Sklera zu durchbohren, bewährt haben sich solche aus Platin-Iridium, am besten mit schmaler lanzettförmiger Spitze, ähnlich der Diszissionsnadel nach Bowman.

Eine Verbesserung der Nadeln ist jedoch noch wünschenswert. Als negativer Pol dient eine mit feuchtem Überzug versehene Metallplatte, die am Arm oder der Stirn aufgesetzt wird.

Terson verwendete eine Stromstärke von 5 Milliampère bei 1 Minute Einwirkungsdauer. Da Tierversuche, die Clavelier und Maraval (s. Terson) auf seine Anregung hin anstellten, die Unschädlichkeit dieser Art der Applikation erwiesen hatten.

Die Methode kam zur Anwendung bei 17 Fällen, von denen 12 für eine Beurteilung verwertbar sind mit folgendem Ergebnis: 1 Heilung (9 Monate), 1 Verschlechterung (die Amotio bestand etwa 3 Jahre), 2 mal kein Resultat, im übrigen ermutigende Besserungen.

Bei analogem Vorgehen hatte bereits 2 Jahre früher Gillet de Grandmont (1894) bei einem Fall einen günstigen Erfolg mit 3 Monate langer Beobachtungsdauer, ebenso Snell (1896). Clavelier (1897) sah bei 3 von 4 Fällen und Maraval (1901) bei 10 Fällen eine gute Wirkung. Die Beobachtungsdauer ist jedoch bei allen Fällen eine kurze. Abadie und Maraval verwendeten gleichzeitig auch subkonjunktivale Sublimatinjektionen. Demgegenüber konstatierte Lagrange (1897) bei einem Fall nach der Elektrolyse Zunahme der Amotio und bei einem Falle Simis (1895) traten bei der Wiederholung des Eingriffs 14 Tage nach dem ersten Reizerscheinungen und Glaskörpertrübungen auf. Simi hält deshalb das Verfahren für unsicher und nicht ungefährlich. Im Tierexperiment bei künstlich erzeugter Amotio konstatierte Birch-Hirschfeld (1911) das Auftreten einer umschriebenen Chorioiditis mit einem eiweißreichen subretinalen Exsudat, wodurch es zu einer mehr flächenhaften Verklebung der Netzhaut kommen kann. Ein günstiger Erfolg ist aber nur zu erwarten, wenn es gelingt, die Netzhaut nach Entleerung der subretinalen Flüssigkeit zur Anlegung zu bringen. Eine Schädigung des Glaskörpers hat er nicht beobachtet.

Das Beobachtungsmaterial ist somit ein recht spärliches. Bei frischen Fällen sind vereinzelte Erfolge erzielt worden, ohne daß jedoch eine genügende Beobachtungsdauer vorläge. Schädigungen sind nicht mit Sicherheit auszuschließen. Man gewinnt bisher nicht den Eindruck, daß das Verfahren gegenüber anderen besondere Vorzüge hätte; für ein abschließendes

Urteil genügt jedoch das spärliche Material nicht. In den letzten Jahren scheint die Elektrolyse gar nicht mehr geübt worden zu sein. Erst neuerdings (1917) wird sie wieder von VERHOEFF (1917) empfohlen, allerdings in anderer Form.

Durch Skleralpunktion entleert er die subretinale Flüssigkeit und läßt den Kranken mit doppelseitigem Verband für ungefähr 1 Woche zu Bett liegen. Dann macht er eine große Zahl feiner elektrolytischer Punktionen (in dem einen behandelten Fall in 2 Sitzungen 15 Einstiche je 5 Sekunden) durch die Sklera und die ihr durch das vorherige Vorgehen dicht anliegende Netzhaut. In dem einen Fall, in dem die Netzhaut 6 Jahre hindurch abgelöst gewesen war, legte sich dieselbe wieder an. Beobachtungsdauer: 2 Monate.

Die gleiche, wohl in ihrer Hauptsache kaustische Wirkung dürfte sich einfacher und jedenfalls für den Glaskörper ungefährlicher durch das Verfahren der Kaustik erzielen lassen.

Kaustik.

§ 680. Die Kauterisation der Sklera dient ebenfalls dem Zweck, eine entzündliche Verklebung zwischen Aderhaut und Netzhaut hervorzurufen. Über die im Tierversuch auftretenden Veränderungen berichtet ausführlich WERNICKE (1906) auf Grund von Untersuchungen in der Breslauer Augenklinik.

WERNICKE sah bei seinen Versuchen am Kaninchen große buckelförmige Netzhautablösungen auftreten, wenn er die Sklera in ausgedehnter Weise mit Platinschlinge anbrannte. In gleicher Weise wie schon SCHEFFELS (1894) und später WESSELY (1904), letzterer bei Einwirkung heißen, strömenden Wasserdampfes beobachteten, entstanden große, weiße, scharf begrenzte und prominente Blasen, die bald nach der Ansengung sichtbar waren, vielleicht sich in den nächsten 24 Stunden noch vergrößerten, um je nach der Ausdehnung der Verbrennung im Verlaufe von einer oder mehreren Wochen mit Hinterlassung der weiter unten zu schildernden Veränderungen wieder zu verschwinden. Mit dem Augenspiegel ließ sich die Entstehung der Abhebung bis zu einem gewissen Grade verfolgen. Sie begann mit einer grau-weißen Trübung der angesengten Stelle, die sich dann bald vorwölbte und ein glänzend weißes Aussehen annahm. Der Glaskörper schien an der Operationsstelle weniger klar zu sein. Die Prominenz ging im Verlauf der nächsten Tage vollkommen zurück, auf der weißen Fläche stellten sich Pigmentflecke ein, die anfangs an den Rändern der Verbrennungsstelle auftraten, dann aber auch auf die weiße Fläche hinüberwanderten, so daß diese Stelle dem Herde einer alten Chorioiditis disseminata glich. Nach 1 Monat sah man eine weiß glänzende, stark pigmentierte Narbenfläche, die in den Fällen, wo bei der Kaustik die Bulbuswand perforiert worden war, etwas staphylomatös ausgebuchtet war. Bei ausgedehnterer Kauterisation, besonders bei auch nur punktförmiger Perforation traten auch Blutungen auf, sowohl an den Wundrändern, wie auch präretinal im Glaskörper. Letztere waren reichlicher, wenn eine subkonjunktivale Injektion einer Drittelspritze von einer 30%igen Kochsalzlösung der Kaustik angeschlossen wurde.

Mikroskopisch zeigte sich an der Stelle der Kaustik eine feste narbige Verwachsung zwischen Lederhaut, Aderhaut und Netzhaut; die Netzhaut haftete hier fest an der Unterlage, während sie sonst durch die Härtung abgelöst war. Die Sklera war mehr oder weniger stark verdünnt. Das Pigment in der Chorioidea fehlt vollständig, der Sklera liegt ein parallel gerichtetes Bindegewebe auf; auch das Pigmentblatt ist vollkommen zugrunde gegangen. Die Retina ist stark verdünnt und weist keine normale Schichtung auf. In den Fällen mit Perforation sieht man in dem skleralen und episkleralen Gewebe zellige Infiltration, Chorioidea und Retina sind an der Perforationsstelle völlig zugrunde gegangen

und durch entzündliches Gewebe ersetzt. In den Perforationsfällen ist auch der Glaskörper mitbeteiligt; er ist an der kaustisch behandelten Stelle mit der Retina fest verwachsen und feinfaserig aufgesplittert. Bei nur oberflächlicher Ansengung war der Glaskörper anscheinend wenig verändert und hatte sich von der Retina abgelöst.

Wernicke kommt zu folgenden Schlußfolgerungen: In allen Fällen ist es gelungen, feste Verwachsungen zwischen Retina und den unterliegenden Schichten zu schaffen. Entsprechend dem ausgedehnteren Angriffsgebiete ist hier die Verklebungsfläche eine breitere wie bei der Skleralpunktion. Auch haben wir es hier vollkommen in der Hand, durch tiefgehendere und ausgiebigere Ansengungen das Reaktionsgebiet groß oder klein zu machen. Zu tiefgehende kaustische Behandlung scheint allerdings für den anliegenden Glaskörper nicht gleichgültig zu sein. Es führt zu Verwachsungen und lokalen Schrumpfungserscheinungen. Eine Gefahr, die natürlich größer ist, wenn es zur Perforation kommt. Am menschlichen Auge wird man allerdings einer Verletzung des Glaskörpers nicht so leicht ausgesetzt sein, da wir zunächst in den subretinalen Erguß kommen. Eben dies kann aber auch möglicherweise die Wirkung der Kaustik herabsetzen, da die Retina nicht mit angegriffen wird und wir daher auf die Reaktion des Pigmentepithels und der Chorioidea angewiesen sind. Die nach der kaustischen Ansengung der Sklera auftretenden präretinalen Blutungen können eventuell zu Bedenken Anlaß geben; sie scheinen auch bei nachgeschickter, subkonjunktivaler Injektion 30%iger NaCl-Lösung noch erheblicher zu sein. Dagegen ist wohl die bei tiefergehender Kaustik sich einstellende subretinale Exsudation weniger zu fürchten, denn sie zeigt immer Neigung zu schneller Rückbildung und begünstigt möglicherweise sogar durch Absonderung fibrinöser Massen die Verklebung. Auch Birch-Hirschfeld fand im Tierexperiment bei künstlich erzeugter Netzhautablösung, daß als Folge der Kauterisation eine umschriebene feste Verwachsung der Netzhaut mit ihrer Unterlage, allerdings mit Zerstörung der Struktur beider Membranen erreicht wird, daß also der Erfolg tatsächlich eintritt, den man von der Ansengung der Lederhaut erwartete. Es zeigte sich aber andererseits, daß diese feste Verwachsung nicht imstande ist, der Wiederablösung der Netzhaut genügend entgegen zu wirken, und daß ein brauchbares Resultat von dieser Therapie nur dann erwartet werden kann, wenn die Verkürzung der Netzhaut durch Faltenbildung und gliöse Verschmelzung der Falten und die präretinale Strangbildung noch nicht weiter fortgeschritten ist.

Diese exakten Untersuchungen gestatten, zu den verschiedenen Methoden der Kaustik kritisch Stellung zu nehmen.

Kaustische Perforation.

§ 681. Die kaustische Perforation der Bulbuswand mit dem Thermokauter bzw. der Glühschlinge an der Stelle der Ablösung wurde 1881/82 von de Wecker und Masselon (1882) und ebenfalls von Abadie (1881) vorgeschlagen. de Wecker hatte einen Fall von Dauerheilung, sonst meist Rezidive oder direkte Verschlechterungen, der Eingriff wurde jedoch gut vertragen. Auch die Ergebnisse Abadies waren offenbar wenig befriedigend.

Deutschmann (1895) führte nach Abpräparieren eines Konjunktivallappens bei 4 Fällen multiple (2—4) Perforationen mit einem sehr spitzen Pacquelinbrenner in Rotglut in den subretinalen Raum hinein aus; es entleerte sich etwas gelbliche Flüssigkeit. Bei allen Fällen (Nr. 2—5) wurden auch Glaskörperdurchschneidungen ausgeführt, da offenbar mit der kaustischen Perforation allein kein befriedigendes Ergebnis zu erzielen war. Ein dauernd gutes Resultat wurde vielleicht bei Fall 2 erreicht, Fall 3 und 4 bekamen Rezidive, Fall 5 (an sich hoffnungslos, da kein Lichtschein) wurde nur ganz kurze Zeit beobachtet. Deutschmann hatte aus diesen Fällen den Eindruck, daß die Pacquelinperforationsstellen späterhin durch vielleicht zu starken Narbenzug anstatt zu dauernder Verwachsung

von Netzhaut und Aderhaut zu führen, einen Teil der Schuld an den Rezidiven trügen. Nachdem er die Galvanopunktur eine Zeitlang gänzlich aufgegeben hatte, wendete er sie jedoch später wieder an, wenn auch in sehr seltenen Fällen und zwar bei ganz flachen zirkumskripten, abgekapselten, kleinen Ablösungen. Die Anzahl der hierfür geeigneten Fälle ist so gering, daß er ein Urteil nicht abzugeben wagt und auf keinen Fall das Vorgehen als Methode empfiehlt.

L. Paton (1908) operierte eine seit 1 Jahre bestehende Netzhautablösung am einzigen, nicht myopischen Auge eines 50jährigen Mannes in folgender Weise: Durch eine vertikale Konjunktivalwunde, 5 mm hinter der Insertion des Rect. ext., wird die Sehne des Muskels freigelegt und auf einen Schielhaken genommen; hierauf wird am oberen Rande der Sehne hinter dem Äquator ein Loch durch die Augenwand gebrannt, wobei sich viel gelbe Flüssigkeit entleert, und die in der Wunde erschienene Netzhaut punktiert. Dasselbe Verfahren wird sogleich auch am unteren Rande der Sehne vorgenommen, wobei nur wenig Flüssigkeit ausfließt. 3 Tage nachher ist die Gesichtsfeldbeschränkung verschwunden. $\frac{1}{2}$ Jahr später S $^{6}/_{18}$, Se frei. In der Retina sieht man die strahligen Narben von der Operation.

Teulieres (1913) brachte eine frische Netzhautablösung nach außen oben an einem myopischen Auge durch folgendes Verfahren zur Heilung: Lappenbildung der Konjunktiva in der Gegend der Ablösung, punktförmige oberflächliche Galvanokauterisation der Sklera an 15 Stellen (!), dann Perforation der Sklera mit dem Galvanokauter an 2 Stellen, Ausfluß der subretinalen Flüssigkeit, Konjunktivalsutur. Dann noch subkonjunktivale Injektion von 10%iger NaCl-Lösung. Nach 3 Tagen Netzhaut wieder angelegt, S $^{1}/_{3}$, Se normal. Nach 2 Jahren wurde die Heilung bestätigt.

Die gleiche Behandlung wird in der Universitätsklinik in Bordeaux gewöhnlich angewendet. »Die Erfolge sind nicht immer so gut, aber die Krankheit wird häufig zum Stillstand gebracht« (zit. nach Leber).

Wenn auch durch die kaustische Perforation der Bulbuswand gelegentlich Dauererfolge erzielt werden können, so ist doch offenbar der Erfolg sehr unsicher. Wie die Befunde Wernickes zeigen, kommt es in der Perforationsöffnung zur Ausbildung entzündlichen Gewebes, bei dessen späterer Schrumpfung gefährliche Retraktionsprozesse bis weit in die Umgebung häufige Folgeerscheinung sein werden, wenn auch die Netzhaut an der Operationsstelle selbst fest an der Unterlage haftet. Wernicke beobachtete im Tierversuch sogar Ablösung der entgegengesetzten Netzhauthälfte. Jedenfalls ist die Kaustik mit Perforation als sehr viel eingreifender anzusehen, als die oberflächliche Ansengung.

Oberflächliche Kauterisierung.

§ 682. Bei der oberflächlichen Kauterisation der Sklera (Gaupillat 1888, Chevallereau 1892) ohne Punktion des subretinalen Raumes liegt die Befürchtung nahe, daß durch Exsudation aus der Aderhaut eher eine Zunahme der Ablösung erfolgen könne, da ja im Tierversuch durch Ansengung der Sklera experimentell Netzhautablösung erzeugt wird (s. oben). Deutschmann (1908) sah in der Tat bei 12 Augen 9mal Verschlechterung durch Vermehrung des subretinalen Exsudates. Eine auf den Eingriff zu beziehende Chorioidealveränderung konnte er übrigens nicht konstatieren, was er auf mangelnde Reaktion infolge der bereits vorhandenen schweren Veränderungen der Augenhäute entsprechend der Schwere, bzw. der Dauer der Erkrankung bei seinen Fällen zurückführt. Da bei vorhandenem subretinalen Exsudat der Entzündungsreiz zur Verklebung zwischen Aderhaut und der weit von ihr entfernten Netzhaut als sehr gering zu veranschlagen ist, lag es nahe, gleichzeitig mit der Kaustik auf eine Verminderung bzw. Beseitigung der subretinalen Flüssigkeit hinzuwirken; die oberflächliche Kaustik allein dürfte wohl nirgends mehr geübt werden.

Oberflächliche Kauterisierung mit subkonjunktivalen Injektionen.

Das genannte Ziel zu erreichen versuchte H. Dor (1896, 1899) durch Kombination der oberflächlichen Kaustik mit subkonjunktivalen (auch subtenonischen) Injektionen von 20—35%iger NaCl-Lösung, indem er annahm, daß dieselben durch die an der Kaustikstelle stark verdünnte Sklera hindurch eine besonders intensive wasserentziehende Einwirkung auf das subretinale Exsudat entfalten würden. Gleichzeitig sollte durch die Kaustik ein Reiz zu entzündlicher Verklebung zwischen Netzhaut und Aderhaut ausgelöst werden. Dor führt den Eingriff in der Art aus, daß er in den ersten Wochen 2mal, später einmal wöchentlich die glühend gemachte Guersantsche Nadel 3—4mal in der Gegend der Ablösung auf die Sklera stark aufdrückte, eine Perforation wird vermieden. Er zieht die Guersantsche Nadel der Galvanokaustik oder dem Pacquelin vor, weil sie in der Sklera nicht auslöscht und nicht so leicht perforiert. Die subkonjunktivalen oder, wenn die Ablösung weit hinten sitzt, intratenonischen Injektionen der NaCl-Lösung (etwa $^1/_3$ Pravazspritze) werden ungefähr 1mal wöchentlich ausgeführt. Vollständig horizontale Rückenlage, abwechselnd mit der Kaustik Blutentziehungen mit dem Heurteloup zur Hebung der Zirkulation im Auge, zuweilen auch Schwitzkuren, dienten zur Unterstützung der Behandlung.

Hervorzuheben ist, daß von den überhaupt zur Beobachtung gekommenen Fällen nur etwa die Hälfte (offenbar die frischeren und eine relativ

günstigere Prognose bietenden) der beschriebenen Behandlung unterzogen wurden, das ist zweifellos von Bedeutung für die Beurteilung der anfänglichen glänzenden Resultate. Von 15 Fällen wurden 9 geheilt = 60%, 1 Rückfall, 5 Mißerfolge, davon 2 angeblich durch mangelhafte Ausdauer des Patienten verschuldet. In einer Statistik aus dem Jahre 1907 über 40 Fälle, davon 27 lange genug beobachtete, ist das Ergebnis schon weniger günstig: 17,5% sehr gute, 12,5% gute Resultate, 7 % Besserungen und 63% Mißerfolge.

Mazet (1900) berichtet über eine Dauerheilung mit dem Dorschen Verfahren.

L. Dor (1907) gibt eine Statistik über 25 Fälle, bei denen er etwa dieselbe Methode verwendete, wie sein Vater; in 10 dieser Fälle fügte er jedoch eine Skleralpunktion hinzu:

Unmittelbare Ergebnisse:		Definitive Ergebnisse:	
Heilungen	12 (= 48%),	vollständige Heilungen	2 (= 8%)
Besserungen	4 (= 16%)	unvollständige Heilungen	9 (= 36%)
Mißerfolge	9 (= 36%),	Mißerfolge	14 (= 56%)

Unter den 14 definitiven Mißerfolgen waren 5 Fälle von anfänglicher Heilung.

Wie skeptisch man also in der Beurteilung von Heilerfolgen gerade auf dem Gebiete der Amotio vor genügend langer Beobachtungsdauer sein muß, zeigt auch die Nachprüfung des Dorschen Verfahrens durch Gallus (1901) und Stölting (1906). Unter 10 Fällen frischer Amotio trat 7 mal zunächst völlige Wiederanlegung ein, die jedoch nur bei einem Fall von Dauer war. Die hochprozentigen Kochsalzlösungen bewährten sich nicht wegen der ausgedehnten Verwachsungen zwischen Konjunktiva und Sklera, so daß Stölting auf eine 10%ige Lösung zurückkam.

Deutschmann (1904) hat mit dem Verfahren brauchbare Dauererfolge nicht erreicht.

Uhthoff (1907) spricht demselben einige Chancen zu, warnt aber vor Anwendung der hochprozentigen Lösungen.

Nach allem kann man sich wohl dem Urteil Stöltings anschließen, der selbst seine Erfahrungen mit der Dorschen Methode als »nicht überwältigend« bezeichnet, das Resultat werde sich hinsichtlich der Dauerheilungen kaum von den sonstigen Durchschnittsresultaten unterscheiden.

Oberflächliche Kauterisierung mit Skleralpunktion.

Die Kombination von oberflächlicher Kaustik mit Beseitigung des subretinalen Exsudates durch Skleralpunktion, zuerst von Addario (1893) empfohlen, ist naturgemäß a priori als wirksamer anzusehen, als die mehr allmähliche Beeinflussung des Exsudates durch die subkonjunktivalen Injektionen. Eine gewisse Abstufung des wirksamen Reizes wäre nun

ferner auch dadurch möglich, daß man die subretinale Flüssigkeit entweder vor der Kaustik oder unmittelbar nach derselben durch Punktion abläßt. Im ersteren Fall wird, wie im Tierexperiment, die Netzhaut durch die Glühhitze direkt in Mitleidenschaft gezogen und dadurch eine festere Verklebung erreicht werden, als im zweiten Fall, wo die Netzhaut noch durch die Exsudatschicht geschützt ist und wo man hauptsächlich nur eine Reaktion der Aderhaut erwarten kann.

Skleralpunktion vor der Kaustik.

Alajmo (1893) ließ durch Skleralinzision zuerst das subretinale Exsudat ab und kauterisierte dann die Wunde. Er hatte angeblich nur in einzelnen Fällen Rezidive.

Durch multiple Punktionen mit nachfolgender Kauterisierung der Sklera heilte Craig (1905) einen vorher vergeblich behandelten Fall; die Beobachtungsdauer betrug 20 Monate.

Elschnig (1914) hat die punktförmige Kauterisation mit dem Galvanokauter im unmittelbaren Anschluß an die Punktion vorgenommen und zwar in der Weise, daß vorher die Konjunktiva in großer Ausdehnung abgelöst und nach der Punktion direkt die Sklera in der Umgebung kauterisiert wurde. Nur in wenigen Fällen hat er, wie Dor zuletzt empfohlen, nachträglich und wiederholt durch die Konjunktiva hindurch kauterisiert, wegen der Entstehung von Adhäsionen aber dieses Verfahren bald wieder fallen gelassen.

Punktion und Kauterisation hat Elschnig im ganzen 42 mal an 30 Augen von 27 Patienten ausgeführt. Ausschließlich mit Punktion und Kauterisation wurden nur 10 Augen behandelt, von welchen eines durch Punktion und geringfügige Kauterisation dauernd (nunmehr 6 Jahre) mit relativ guter Funktion geheilt wurde. Bei 4 Augen wurde eine vorübergehende Besserung erzielt, bei den übrigen keine besondere Veränderung. 3 mal trat ausgesprochene Verschlechterung, darunter 2 mal Glaskörperblutung ein. Die Mehrzahl der so behandelten Augen wurde nach Versagen dieses Verfahrens nach anderen Methoden operiert. In dem einen geheilten Falle handelte es sich um Netzhautablösung nach rezidivierender Iritis auf Grund von Diabetes.

Elschnig (1914) faßt seine Erfahrungen in folgenden Sätzen zusammen: »Aus allen Beobachtungen habe ich den Eindruck gewonnen, daß ausgedehnte Kauterisationen ebenso wie die punktförmigen keinen wesentlich anderen Verlauf bedingen, als die einfache Punktion. Jedenfalls konnte ich mich nicht davon überzeugen, daß die der Kauterisation zugeschriebene adhäsive Entzündung der Aderhaut tatsächlich vorkommt, beziehungsweise daß sie irgendeine Rolle in der Wiederanlegung der Netz-

haut spielt. Da das Verfahren überdies wesentlich schmerzhafter ist, habe ich davon Abstand genommen.«

Skleralpunktion nach der Kaustik.

VACHER kombinierte die punktförmige Kauterisation der Sklera mit Aspiration der subretinalen Flüssigkeit vermittelst der PRAVAZschen Spritze (UHTHOFF).

TEULIERES (1913) behandelt die Amotio durch oberflächliche Kauterisation der Sklera im Bereich der Ablatio mit nachfolgender Ablassung der subretinalen Flüssigkeit, Naht der Konjunktiva, subkonjunktivale NaCl-Injektionen, Bettruhe, Druckverband. Mit dieser Methode heilt er die Ablatio bei einem 41jährigen Myopen dauernd.

UHTHOFF (1907) übt folgendes von WERNICKE (1906) näher beschriebene Verfahren: Möglichst in der Gegend der Ablösung wird die Konjunktiva zwischen zwei Rekti eingeschnitten (in äquatorieller oder auch in meridionaler Richtung [STOELTING]), weiter nach hinten hart am Bulbus entlang mit kurzen Scherenschlägen ein Weg im episkleralen Gewebe, mit Eröffnung des TENONschen Raumes, bis zum hinteren Bulbusabschnitt gebahnt. Hierauf wird der stark gebogene, bis an die Spitze isolierte Ansatz des Kauters, an dem von der Platinschlinge nur etwa 3—4 mm frei hervorragen, möglichst weit nach hinten eingeführt und die Sklera ein- oder zweimal im Bereiche der Ablösung angesengt. Beim Zurückziehen macht sich ein Verkleben der Schlinge mit den angesengten Gewebsteilen bemerkbar. Es gelingt jedoch gewöhnlich leicht durch nochmaliges Glühendmachen und unter gleichzeitigem Zurückziehen des Drahtes, die Verklebung zu lösen. Die Konjunktivalwunde wird mit einer Katgutnaht geschlossen und jetzt in der Gegend der Ablösung mit dem KNAPPschen Messer 2 oder 3 Einstiche vorgenommen, so daß die subretinale Flüssigkeit unter die Konjunktiva austreten kann. Eine Punktion vorauszuschicken ist nicht anzuraten, da nach Punktion des Exsudates sich oft eine starke Druckherabsetzung des Bulbus bemerkbar macht, und es dann schwerer ist, mit der Platinschlinge genügend weit nach hinten in das Gebiet der Ablösung zu kommen.

Ophthalmoskopisch konnte man in mehreren Fällen die nach der Kaustik allmählich auftretenden Veränderungen beobachten. In einem Falle, wo bei der Aufnahme außen unten eine ziemlich ausgedehnte, vorgebuckelte Amotio bestanden hatte, zeigte sich am nächsten Tage die Retina glatt angelegt. Nach etwa 3 Tagen sah man außen unten, entsprechend der Operationsstelle, eine zirkumskripte, grau-weißliche Verfärbung der Retina auftreten. Präretinal oder in den innersten Schichten der Retina stellten sich herdförmige Blutungen ein, auch wurde eine etwa zwei Papillen große

Chorioidealblutung sichtbar, über die ein Gefäß in leichtem Bogen hinwegzog. Die Blutungen schwanden im Verlaufe von 14 Tagen, an ihrer Stelle stellten sich strichförmige und klumpige Pigmentherde ein, die sich auch in der nächsten Umgebung der immer deutlicher als weißlich-rötlicher, atrophischer Herd hervortretenden Operationsnarbe zeigten. Nach 5 Wochen lag die Netzhaut noch fest an, der Visus hatte sich von $^6/_{60}$ auf etwa $^6/_{24}$ gehoben und auch das Gesichtsfeld war bei Tagesbeleuchtung, abgesehen von leichter Einschränkung für blau, frei.

Von den 13 bisher mit Kaustik behandelten Fällen sind 2 Fälle als geheilt anzusehen, von denen der eine jetzt über 1½ Jahre in Beobachtung steht.

Die vorstehende Darstellung beweist unzweifelhaft, daß es in der Tat mit dem geschilderten Verfahren möglich ist, eine auch ophthalmoskopisch sichtbare feste Verklebungsstelle zu schaffen, an der, wie ich selbst beobachten konnte, auch bei einem Rezidiv die Netzhaut fest haftet. Es fragt sich nur, ob durch diese immerhin eingreifendere Methode in praxi bezüglich des Dauererfolges wesentlich mehr erreicht wird, als durch einfache Punktion. Nach dem Material Uhthoffs kommen auf das kombinierte Verfahren 15,3%, auf die einfache Skleralpunktion 11,1% Heilungen (1 Heilung auf 9 Fälle), ein Unterschied, der, wie Deutschmann hervorhebt, in der Tat kein sehr erheblicher ist.

Kombination von oberflächlicher Kauterisation mit Netzhaut-Glaskörper-Durchschneidung (Deutschmann).

Nachdem die Tierversuche ergeben hatten, daß die galvanokaustische Ansengung der Sklera zu entzündlicher Reaktion der Chorioidea führen kann, versuchte Deutschmann (1908) dies Verfahren mit seiner Durchschneidung zu kombinieren um an den Schnittstellen eine noch ergiebigere Verklebung von Netzhaut und Aderhaut zu schaffen, als durch die beim Schnitte erfolgende kleine Blutung erzielt werden soll. Er ging darum so vor, daß er sowohl außen unten als innen unten an der vorderen Grenze der Übergangsfalte die Sklera freilegte, ausgiebig mit dem Galvanokauter aussengte, dann die Konjunktiva wieder darübernähte und nun seine Durchschneidung so vornahm, daß Punktion und Kontrapunktion des Messers in die beiden Ansengungsherde fielen. Die Durchschneidung hat er sowohl sofort nach der Ansengung, als auch einige Tage später vorgenommen. Im ganzen hat er derartig 10 Augen behandelt, ohne daß bislang ein etwas besserer Effekt sich gezeigt hätte als bei der einfachen Durchschneidung; doch sind diese Versuche noch nicht als abgeschlossen zu betrachten.

Über Kaustik zur Verkleinerung des Bulbus (Elschnig) s. unten unter Skleralexzision.

Exzisionen aus der Sklera.

Exzisionen eines mehr oder weniger großen Stückchens aus der Lederhaut wurden auf Grund prinzipiell ganz verschiedener Gesichtspunkte ausgeführt.

Herstellung einer Dauerfistel.

§ 683. Nach Einführung der Skleralpunktion lag der Versuch nahe, ein ausgiebigeres und längere Zeit fortgesetztes Absickern der subretinalen Flüssigkeit dadurch zu erreichen, daß man durch Exzision bzw. Trepanation eines Stückchens Sklera im Bereich der Ablösung gewissermaßen eine Dauerfistel der Bulbuswand herzustellen suchte. Ein derartiger Vorschlag wurde bereits von Mc. Keown (1877) gemacht.

Dieser schnitt an der der Ablösung entsprechenden Stelle zwischen Rectus internus und inferior mit dem Graefeschen Messer ein 1‴ breites Stückchen der Sklera und Chorioidea aus und legte eine Konjunktivalnaht an. Er berichtet bedeutende Besserung in dem operierten Falle.

Higgens (1879) empfahl als gefahrloser die Trepanation der Sklera mit nachfolgender Punktion der Chorioidea und Retina.

Parinaud (1884) schlug vor, nur ein 4—5 mm großes Läppchen aus der Sklera auszuschneiden und eine Punktion der Chorioidea nachzuschicken, die in Zwischenräumen von 7—8 Tagen zu wiederholen ist. In einem Falle wurde bei einer 8 Tage dauernden Netzhautablösung ein dauernder Erfolg erzielt, in zwei anderen kein Erfolg.

In neuerer Zeit hat Schreiber (1914) das Prinzip der Trepanation wieder aufgenommen. Seine Methode der Sklerochorioidal-Trepanation bezweckt eine Fistelbildung zwischen dem subretinalen Raum und dem Orbitalgewebe; die Trepanation auch der Chorioidea und die hierdurch bewirkte ausgiebige und nachhaltige Entleerung der subretinalen Flüssigkeit ist dabei der wesentliche Faktor der Operation. Wesentlich ist ferner, daß die Trepanation nicht subkonjunktival, sondern so weit nach hinten gelegt wird, daß die Konjunktiva nicht mehr deckt und die Fistel ins Orbitalgewebe führt.

Die Ausführung der Operation geschieht folgendermaßen: Kräftige Zügelnaht episkleral etwa entsprechend der Insertion des Rectus inferior, Trepanation der Sklera und Chorioidea mit Elliotschem Trepan nahe dem Aequator bulbi. Befestigung des Konjunktivallappens durch Suturen.

Voraussetzung ist also Netzhautablösung nach unten.

Schreiber hat das Verfahren zuerst bei Kaninchen angewendet, bei denen er experimentell durch Glaskörperabsaugung Ablatio erzeugte. Bei zwei Tieren mit progressiver Amotio erzielte er durch die Sklerochorioidealtrepanation allmählich völlige Wiederanlegung; Beobachtung bis 3 Monate nach der Trepanation. Die mikroskopischen Präparate beider Tiere

zeigten eine völlige Wiederanlegung der Netzhaut mit breiter Verwachsung der Retina innerhalb der Trepanationsstelle — ohne Retinalprolaps.

Der Autor hat die Operation auch schon mit günstiger Wirkung beim Menschen ausgeführt. Die Trepanation der Aderhaut bedingte, wovon er sich wiederholt überzeugt hat, weder Blutung noch Druckherabsetzung; sie sei also durchaus ungefährlich, ihre Technik einfach und jedem Augenarzt geläufig.

Ein analoges Verfahren schlug Tiffany (1914) vor. Er trepanierte die Sklera auf der Höhe der Netzhautablösung und schnitt die sich im Trepanloch vorbuckelnde Aderhaut aus. Die bezweckte Verwachsung der Retina mit den Rändern der Trepanationsöffnung gedachte er eventuell durch Galvanokaustik zu unterstützen. Die Beschreibung des Krankheitsverlaufes ist unzureichend.

Ohm (1917) berichtet ausführlich über 7 Fälle von Lederhauttrepanation. Er führte die Operation mit dem Elliotschen Trepan auf Grund der Mitteilung Schreibers aus; doch unterscheidet sich sein Vorgehen prinzipiell von dem Vorschlag Schreibers dadurch, daß er die Aderhaut nicht anrührte. Er hat die Verletzung der Aderhaut zu vermeiden gesucht, teils weil das Exsudat sofort nach der Umschneidung des Lederhautstückchens oder seiner Entfernung mit der Pinzette und Schere hervorstürzte oder doch bald nachher bei der Naht abfloß, teils weil anzunehmen ist, daß eine Haut von 0,05—0,08 mm dem intraokularen Druck nicht lange standhält. Vollständige Entfernung des subretinalen Exsudates ist die Voraussetzung der Heilung. Der bessere Abfluß und die Vermeidung einer Verletzung der Netzhaut sind die Vorzüge der Operation gegenüber der einfachen Punktion.

Es ist nicht nötig, prinzipiell die Senkung abzuwarten. Die Operation im unteren Abschnitt ist zwar technisch leichter, doch läßt sie sich auch im oberen ausführen; durch entsprechende Lagerung vermag man dann den Abfluß der subretinalen Flüssigkeit zu befördern.

Bei sehr ausgiebiger plötzlicher Entleerung besteht die Gefahr, daß sich die Netzhaut an den Stellen ablöst, wo sie vorher anlag, weshalb man, wenigstens im Anfang, auf den Druckverband wohl nicht verzichten kann. Von Komplikationen sind beobachtet: Diffuse Trübungen und Blutungen im Glaskörper und Zurückziehung der Bindehautdeckung noch nach 8 Tagen. Die Gefahr einer Blutung wird um so größer, je mehr man sich dem Gebiet der Wirbelvenen nähert.

Unter den 7 behandelten Fällen finden sich 2 mit Wiederanlegung der Netzhaut und vollkommener oder fast vollkommener Wiederherstellung der Funktion, von denen einer fast 2½ Jahre gut blieb, 1 mit günstiger Wirkung (vielleicht auch Wiederanlegung), 1 mit anfangs be-

trächtlicher Besserung und spontaner Verschlechterung und dann stationärem Verhalten, und 3 mit weiterer Verschlimmerung.

Nach seinen Erfahrungen empfiehlt Ohm die Lederhauttrepanation wegen ihres schonenden Charakters als erste operative Maßnahme. Ihr Indikationsgebiet bilden die frischen, flachen, partiellen Ablösungen, besonders in der unteren Hälfte des Augapfels, während sie bei den totalen zu versagen scheint.

Rollet (1912) übte das gleiche Verfahren wie Ohm (keine Verletzung der Aderhaut!) bei einer 68jährigen Frau. Die subretinale Flüssigkeit sickerte durch die Aderhaut hindurch. Günstige Wirkung, über den Dauererfolg jedoch keine Angaben.

Curtin (1915) trepanierte bei einer Netzhautablösung die Sklera ohne Chorioidea. Da das Vorgehen ohne Effekt war, stieß er 10 Tage später eine Spritze durch die Chorioidea im Trepanloch und saugte 1 ccm klarer subretinaler Flüssigkeit ab. Die Netzhaut legte sich an und war noch 2 Monate später in normaler Lage. Curtin erwähnt, daß Parker gleichfalls die Sklera trepaniert und dann Chorioidea und Retina mit einem Starmesser inzidiert.

Deutschmann (1918) hat bei 5 Fällen eine Skleralexzision ausgeführt. Bei 4 Fällen legte er im Bereich der Ablösung die Sklera frei und umschnitt mit der Lanze einen Sklerallappen, den er dann mit der Schere in Ausdehnung von 2 qmm ausschnitt. Im 5. Falle trepanierte er mit dem 2 mm-Trepan. In allen Fällen rührte er die Aderhaut nicht an, weil die subretinale Flüssigkeit ohnedies abfloß. Die Resultate waren so wenig ermutigend, daß die Operation wieder aufgegeben wurde.

Deutschmann steht der Trepanation aus zwei Gründen skeptisch gegenüber. Einmal wäre mit einem Ablassen der subretinalen Flüssigkeit, selbst wenn der Abfluß dauernd gesichert sein würde, nur ein Symptom, nicht aber die Ursache der Netzhautablösung beseitigt. Und zweitens zeigten nichtglaukomatöse Augen, bei denen die Elliotsche Limbustrepanation ausgeführt war, später kaum eine Spur der früheren Operationsstelle. Insbesondere ließ sich keine Sickernarbe aufweisen und der Augendruck war höher als vor der Operation. »Diese Erfahrungen deuten darauf hin, daß bei Augen ohne Drucksteigerung eine Tendenz zu schnellem Verschluß des operativ gesetzten Skleraldefektes besteht. Danach glaube ich, daß das gleiche Schicksal auch den Skleraldefekten, die wir bei der Netzhautablösung setzen, beschieden ist. Ich finde auch keinen Bericht bei den bislang mit Skleraltrepanation, mit oder ohne Chorioidealinzision oder -exzision behandelten Fällen, der von der Feststellung einer Dauerfistel spricht. Auch meine 5 Fälle zeigten nichts derartiges.«

Die äquatorielle Skleralresektion nach Leopold Müller (Wien).

§ 684. Ein neuartiges Operationsverfahren zur Behandlung der Netzhautablösung veröffentlichte Leopold Müller (Wien, 1903). Er ging von der Überzeugung aus, daß abgesehen von den Fällen »konsekutiver« Netzhautabhebung infolge Glaskörpererkrankung (Fremdkörper, Iridozyklitis usw.) die Ursache der Amotio bei den für uns in Betracht kommenden Fällen darin zu suchen sei, daß die übermäßig gedehnte Aderhaut entweder wegen Entzündung oder aus anderen Gründen ein Exsudat, bzw. Transsudat liefert, welches die Netzhaut abhebt. Der dazu nötige Raum wird durch Resorption von Glaskörperflüssigkeit gewonnen. Um nun den Fassungsraum der Bulbuskapsel dem restierenden verringerten Glaskörpervolumen anzupassen, suchte er durch Resektion eines Streifens der Sklera den Bulbusraum zu verkleinern. Durch diese Verkleinerung erreichte er gleichzeitig: 1. eine Entspannung der Netzhaut, so daß diese wieder durch den Glaskörper in ihre normale Lage angepreßt werden kann, und 2. eine Entspannung der Aderhaut. Auf letzteres Moment legt er auf Grund des oben Gesagten besonderen Wert; in dieser Hinsicht entspreche seine Operation direkt einer Indicatio causalis.

Indikation: Da wir eine erhebliche Differenz zwischen Glaskörpervolumen und Fassungsvermögen der Bulbuskapsel besonders in höhergradig myopischen Augen haben, kommt die Operation naturgemäß in erster Linie für solche Augen in Frage. Sie ist jedoch gelegentlich z. B. von Elschnig (1914) auch bei annähernder Emmetropie ausgeführt worden.

Nach Müller eignen sich nicht solche Fälle zur Operation, wo ein Retinalriß besteht, doch lassen sich die Risse nicht immer vorher diagnostizieren. In allen seinen Fällen bestand die Ablösung ein Jahr oder länger, so daß keine Aussicht auf Spontanheilung mehr vorhanden war. Nur solche Fälle werden operiert. Dem Einwand Schoelers, daß, da immer temporal exzidiert wurde, dann nicht immer die Stelle der Ablösung getroffen wurde, begegnete Müller damit, daß er fast nur bei totaler Ablösung operierte, so daß dann immer auch an der Operationsstelle Abhebung bestand.

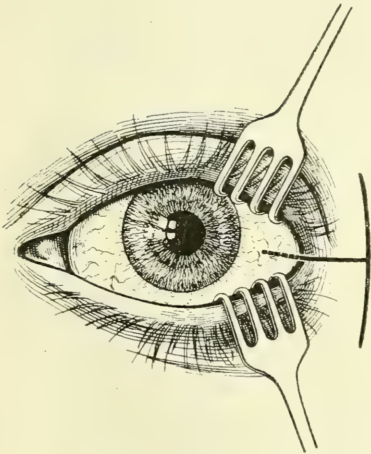
Technik: Müller verlangt für die Operation tiefe Narkose mit Chloroform oder Billrothmischung. Nach vorausgeschickter subkutaner Morphininjektion ist bei jugendlichen Individuen Äthernarkose vorzuziehen.

1. Horizontaler Schnitt durch den Canthus externus mit Schere oder Messer in der Verlängerung der Lidspalte. Nach Blutstillung vom Ende des Kanthoplastikschnittes je ein Schnitt durch die Haut des Ober- und Unterlides längs des Augenhöhlenrandes ungefähr von der Länge des Kanthusschnittes (s. Fig. 729). Mit breiten Vierzinkern werden die Lider nach oben und nach unten abgezogen und vom Kanthoplastikschnitt aus die Augapfelbindehaut mit Messer oder Schere bis zum lateralen Horn-

hautrand hin in horizontaler Richtung gespalten. Die Vierzinker ziehen die Bindehaut nach beiden Seiten hin. Nun wird der Rectus externus nahe dem Ansatz an die Skler amit der Pinzette gefaßt und so seine Sehne durchtrennt, daß ein für eine Naht genügender Sehnenstumpf an der Sklera zurückbleibt.

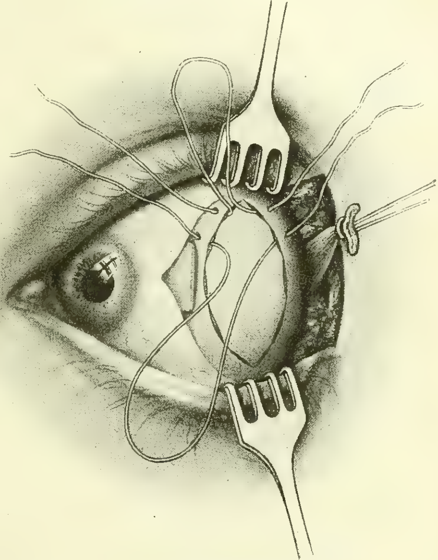
Es ist hierbei anzuraten, den Rectus externus vorher nahe seinem Sehnenende in eine Naht zu fassen und mit dem Seidenfaden den Muskel abzubinden. Der Muskel wird zurückschlüpfen gelassen und der Muskelfaden in den lateralen Wundwinkel hinausgeschlagen. Reicht die Sehne des Obliquus inferior weit nach vorn, so wird dessen vorderstes Drittel

Fig. 729.



Bindehaut-Hautschnitte.

Fig. 730.



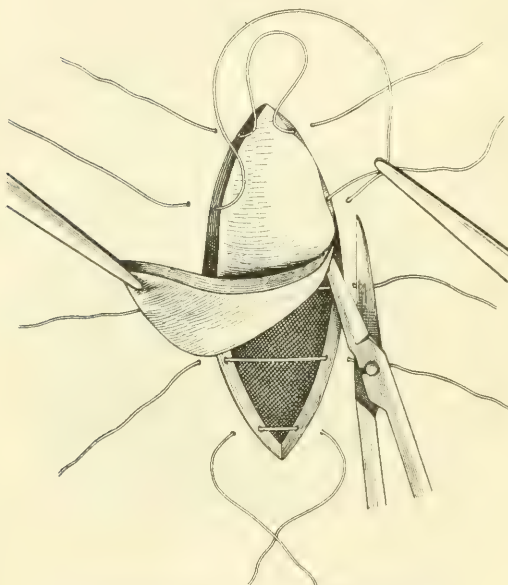
Vorlegen der Skleralnähte.

MÜLLERS Skleralexzision.

gleichfalls von der Sklera abgelöst. Bei stark prominenten myopischen Augen liegt dann schon die ganze laterale Bulbushälfte in ihren vorderen zwei Dritteln genügend frei vor. Ist dies nicht der Fall, so wird der Rectus superior und der Rectus inferior gleichfalls, und zwar in folgender Weise, abgelöst: Stumpf oder mit wenig Scherenschlägen wird die Bulbusbindehaut bis zu diesen Sehnen hin abpräpariert, durch einen Haken medialwärts zurückgehalten und dann mittels eines bauchigen Skalpells unmittelbar vor der Sehne die Sklera oberflächlich incidiert und die Sehne mit den vorderen Skleralschichten vom Augapfel abgelöst. Die Muskel werden zurückschlüpfen gelassen oder wie der Externus in eine Zügelnaht gefaßt, um sie nachher leichter wieder annähen zu können.

2. Nun wird mit einem bauchigen Skalpell oder mit einer gebogenen Lanze die Sklera in der lateralen Bulbushälfte etwa 2 mm hinter der Sehne des Rectus externus dieser parallel in ihren oberflächlichen $1/2$—$2/3$ eingeschnitten, 8—10 mm dahinter in gleicher Tiefe ein Parallelschnitt angelegt und beide Schnitte nach oben und nach unten bogenförmig so vereinigt, daß ein etwa 18—20 mm langer Sklerallappen umschnitten ist (s. Fig. 730). Nun werden mit doppelt armierten Seidenfäden folgenderweise 5 Nähte angelegt: Der Bulbus wird mit der Hakenpinzette an der stehengebliebenen Sehne des Externus fixiert, aus der vorderen Wundfurche die Nadel eingestochen und dicht hinter der Sehne herausgeführt. In gleicher Weise wird die zugehörige zweite Nadel aus der hinteren Wundfurche nach rückwärts durch die Sklera durchgeführt. Das Mittelstück des Fadens wird breit schlingenförmig herausgezogen. Nach oben und nach unten werden in entsprechenden Abständen je zwei weitere Fäden in gleicher Weise angelegt. Nun faßt der Assistent mit einer nicht stark gerifften anatomischen Pinzette die Fäden der vorderen Wundlefze, zieht sie so zur Seite, daß bei der weiteren Vertiefung des Schnittes mit dem Skalpell der Faden nicht durchschnitten werden kann. Sobald die Sklera perforiert ist, fließt in der Regel mehr oder weniger reichliche subchorioidale Flüssigkeit ab. Während nacheinander die Fäden vom Assistenten abgehalten werden, wird mit einer Schere mit stumpfen Armen erst der vordere, dann der hintere Skleralschnitt vollendet, und der Sklerallappen damit vollständig abgetragen (s. Fig. 731). Ist viel Flüssigkeit abgeflossen (bei alten Netzhautablösungen scheint hier auch immer schon subretinale Flüssigkeit durch Lücken der Chorioidea sich zu entleeren), so wird erst der oberste und dann der folgende Faden angezogen und nach Wundverschluß geknüpft. Baucht sich aber die Chorioidea vor, so wird sie entweder im Bereiche des Lappens oder in der unteren Zirkumferenz des Bulbus an der Stelle stärkster Ablösung durch

Fig. 731.



Ausschneidung des umrissenen Sklerallappens.

die Sklera hindurch mit dem Graefe-Messer punktiert. Dann werden sämtliche Fäden geschürzt und nach Zusammenziehen der Wundränder geknotet. Schließt die sklerale Wunde nicht dicht, so werden entweder sofort oder nach Knüpfen der vorgelegten 5 Fäden feine Zwischennähte angelegt. Nun werden alle durchschnittenen Sehnenenden mit feinster Seide an ihrer ursprünglichen Stelle wieder angenäht, die Bindehaut mit tenonischer Kapsel darübergezogen und bis zum Canthus externus mit Knopfnähten die Bindehautwunde geschlossen. In gleicher Weise wird dann die Lidwunde unter möglichst genauer Anpassung der Wundränder mit erst gröberen, dann feineren Seidenfäden geschlossen. Einträufeln von Atropin, nicht drückender Verband über beide Augen. Rückenlage durch 8 Tage, während welcher die Pupille durch Atropin weitgehalten wird. Der erste Verband wird erst nach 48 Stunden gelüftet, nach dieser Zeit das zweite Auge offen gelassen, die Seidenhefte etwa am 8. Tage entfernt, das Auge aber noch weitere 8 bis 14 Tage unter leichtem Schutzverband gehalten.

Zu den einzelnen Operationsakten: Die Operation soll nur bei kulturell nachgewiesener Keimfreiheit des Bindehautsackes ausgeführt werden. Elschnig führt die Operation ohne Narkose in Lokalanästhesie (Novocaininjektion in die Lider, Cocain subkonjunktival lateral in die Äquatorgegend) aus; sie ist so schmerzlos, daß bei vernünftigen Kranken jedes gefährliche Zukneifen der Lider vermieden werden kann. Ist der Bulbus nicht genügend prominent, liegt also die Sklera auch nach Durchtrennung der drei geraden Augenmuskeln bei Mittelstellung des Bulbus nicht in genügender Ausdehnung frei, so empfiehlt Elschnig (1914) am lateralen Orbitalrand das Periost ausgedehnt zu durchtrennen, nach beiden Seiten abzuhebeln und mit der Luerschen Knochenzange ein Stück des lateralen Orbitalrandes zu resezieren. Nach der Vollendung der Operation wird das Periost über die Knochenwunde gezogen und mit 1—3 feinsten Seidennähten geschlossen. Müller (1903) hatte ursprünglich die Ausführung seiner Operation nach temporärer Resektion der lateralen Orbitalwand nach Krönlein empfohlen, ist aber später von dieser tatsächlich in den meisten Fällen nicht notwendigen, in jedem Falle aber den Eingriff komplizierenden Voroperation abgekommen, die zudem öfter zu Narbenfixation des Rectus externus führte.

Statt die durchtrennte Bulbusbindehaut mit Haken abzuhalten, kann man durch jeden der Wundränder mit Seide eine Zügelnaht anlegen, welche mit einem Pean gefaßt und mittels desselben nach oben bzw. unten bis zur genügenden Freilegung des Bulbus zurückgeschlagen werden kann.

Die Anlegung der vorgelegten Fäden ist in jenen Fällen recht erschwert, in denen (es handelt sich hier meist um hochgradigst myopische Augen,

oder solche mit geringen Erscheinungen im hinteren Bulbusabschnitt, nur kleinem Konus) die Sklera im Bereiche der Exzisionsstelle hochgradig verdünnt ist.

Elschnig legt auch nur 2—3 Nähte vor, weil die vielen Fadenschlingen besonders bei nicht sehr ausreichender Assistenz, die Bewegungsfreiheit im Operationsfelde wesentlich beeinträchtigen, und geht bei der Abtrennung des Lappens in der Weise vor, daß er zuerst nur das obere Ende des Lappens ganz umschneidet, und entweder durch die vorgelegte oder eine vor Umklappen des Lappens gelegte Naht die sklerale Wunde dort schließt und so nacheinander jeweilig nur ein 3—5 mm breites Stück des Sklerallappens zurückschlägt und daneben die sklerale Wunde gleich schließt. Es hat dies den Vorteil, daß die Aderhaut im Bereiche der Resektionsstelle sicher intakt bleibt und nicht etwa durch unvorsichtige Hantierung oder Unruhe des Patienten während der Narkose vollständig aufplatzen könnte. Natürlich muß bei diesem Vorgehen durch entsprechende Entleerung subretinaler Flüssigkeit der Binnendruck des Auges entsprechend verringert werden. Ist, wie es mitunter vorkommt, die Sklera an der Aderhaut angelötet, so wird sie vorsichtig mit einer dünnen Spatel abgelöst.

Jede Blutung aus der Bindehaut muß natürlich vor Beginn der Skleralexzision exakt gestillt sein, wenn nötig durch Unterbindung spritzender Gefäßchen. Starke Blutung aus der Sklera gehört zu den größten Seltenheiten, kann jedenfalls durch Auflegen von Adrenalintupfern gestillt werden. Sollte eine lange hintere Ziliare verletzt werden, so müßte dieselbe mit einem feinsten Pean gefaßt und torquiert werden.

Müller fand bei allen seinen geheilten Fällen die Spannung nach der Operation gut, was er der sorgfältigen Vereinigung der Wundränder zuschreibt. Elschnig (1914) konstatierte demgegenüber häufig eine dauernd etwas subnormale Tension.

Später hat Müller (1905), um die Operation weniger eingreifend zu gestalten, vorgeschlagen, nicht mehr ein Skleralstück zu resezieren, sondern nur einen Skleralschnitt zu machen und die Ränder übereinander zu schieben, so daß eine Duplikatur entsteht; er ist jedoch dann wieder zur Exzision zurückgekehrt, weil der sklerale Lappen sich leicht einrollt.

Ausgang: Daß die Operation, so eingreifend sie auf den ersten Blick erscheint, in der Tat ohne Zwischenfall ausführbar ist, beweisen eine Reihe normal verlaufener Fälle. Andererseits sind auch in anderen Fällen die zu erwartenden Komplikationen aufgetreten: Platzen der Aderhaut, Glaskörpervorfall und -blutung (Czermak, Holth, Müller). Indessen scheint eine in Betracht kommende Iris-Ziliarkörperreizung weniger zu befürchten zu sein (Elschnig). Mitunter beobachtete Elschnig eine Anästhesie der Kornea in dem der Exzision entsprechenden Abschnitt; eine besondere Schädigung hat er danach nicht gesehen. Bei einem Fall Müllers trat

nach der Operation eine Atrophie der äußeren Iris ein, so daß der Eindruck eines artefiziellen Koloboms erweckt wurde. Diese Atrophie dürfte die Folge der Durchschneidung eines langen Ziliarnervens sein.

ELSCHNIG erwähnt ferner, daß nach der MÜLLERschen Operation eine Änderung des Krümmungsradius der Hornhaut auftritt und daß sich der $\measuredangle \gamma$ meist mindestens verdoppelt (10—13° positiv), wodurch ein ganz ausgesprochener scheinbarer Strabismus erzeugt wird. Bei der Exzision an nicht hochgradig myopischen Augen stört kosmetisch ein scheinbarer Enophthalmus.

Im ganzen kommt jedoch ELSCHNIG auf Grund seiner Erfahrungen zu dem Resultat, daß die Operation nahezu ungefährlich ist, jedenfalls keine besonderen Gefahren in sich birgt. Kleine Exzisionen scheinen wegen der kürzeren Operationsdauer und der geringeren Schädigung der Uvea im Operationsbereich relativ günstiger zu sein, als sehr ausgedehnte. Bei genügender Einarbeitung betrug die Operationsdauer bei mageren Individuen mit fettarmer Orbita samt dem Eingriff am Knochen nicht mehr als 35—40 Minuten.

MÜLLER (1913) berichtet aus seiner ersten Operationsserie von 15 Fällen über 5 Heilungen, die Beobachtungsdauer ist im Referat nicht angegeben (die 1903 beschriebenen 3 geheilten Fälle waren damals 11 bis 15 Monate beobachtet worden). Von März 1911 bis Juli 1912 operierte er 6 Fälle ohne Krönlein; davon wurden 3 geheilt, 2 gebessert. Die Sehschärfe für die Ferne war verhältnismäßig schlechter wie für die Nähe. MÜLLER führt dies darauf zurück, daß alle Kranken mit Netzhautablösung ein zentrales Skotom behalten, das jedoch so klein ist, daß es beim Lesen nicht stört.

SCHULTZ-ZEHDEN (ebd. Disk.) ließ von MÜLLER selbst einen Fall ohne Krönlein operieren. Es wurde nur ein kleines Stück Sklera entfernt, was glatt von statten ging. Der Erfolg war unbefriedigend.

CZERMAK (1904) erlebte in einem von ihm operierten Fall Platzen der freigelegten Aderhaut und Glaskörperblutung.

P. SCHULTZ (1904) operierte einen Fall gemeinsam mit MÜLLER. Die Netzhaut legte sich auf eine weite Strecke hin an, doch traten ringförmige hintere Synechien und Trübungen der vorderen Kortikalis auf.

HOLTH (1911) hat die MÜLLERsche Operation 5 mal ausgeführt (4 mal mit Krönlein). Im 1. Fall überraschend guter, unmittelbarer Erfolg, der jedoch nur teilweise anhielt. Im 2. Fall (August 1903) guter Erfolg, 1906 $V = {}^5/_{36}$ und keine Netzhautablösung sichtbar. Im 3. Fall Glaskörperverlust durch Erbrechen während der Operation. Erblindung. 4. und 5. Fall Erblindung.

TÖRÖK (1917) berichtet über 12 Operationen: Bei den ersten 6 kein Dauererfolg, wahrscheinlich weil das resezierte Stück zu klein war. Die späteren Resultate waren besser, die Reaktion des Auges gering. Nähere Angaben fehlen.

SCHIÖTZ (1919) operierte eine Gravida ohne Albuminurie. Myopie 16 dptr. Am Abend des Operationstages Geburt. Es erfolgte Anlegung, die sich einige Monate hielt. Später jedoch Erblindung.

Elschnig (1914) hat die Skleralexzision nach Müllers Originalangaben an 11 Augen ausgeführt. 10 waren hochgradig myopisch, 1 annähernd emmetropisch. Bei 7 Augen wurde eine entschiedene Besserung mit Wiederanlegung der Netzhaut erzielt, nur in 3 Fällen scheint jedoch die Besserung eine dauernde zu sein. Bei dem einen dieser beiden Fälle (extrahiert, totale Amotio) war die Netzhaut anatomisch angelegt (durch mehrere Jahre beobachtet), diffuse Aderhautatrophie, Fingerzählen in 40 cm. Die Ablösung bestand bei den verschiedenen Fällen 4 Wochen bis zu 5 Jahren. Nur bei 4 Augen war keine andere Netzhautablösungsoperation vorhergegangen, darunter ist der Fall von Heilung. Keine Besserung trat ein bei einem Fall von Abreißung der Netzhaut an der Ora einer Seite, ferner bei einem Fall, wo das zweite Auge an Amotio mit zyklitischer Katarakt erblindet war. Beide Fälle waren vorher erfolglos punktiert worden.

Elschnig sieht in der, wenn auch geringen und nicht immer dauernden Besserung bei 7 unter 11 operierten Fällen (2 völlige Wiederanlegungen) ein unerwartet gutes Ergebnis der Operation.

Wenn sich auch nach den sämtlichen bisher vorliegenden Erfahrungen nicht jeder diesem Urteil wird anschließen wollen, so dürfte doch die Operation in verzweifelten Fällen immerhin zu versuchen sein. Für eine verwertbare Statistik ist die Zahl der Fälle noch zu gering.

Modifikation nach Elschnig.

Die leitenden Gesichtspunkte zu einer Modifikation der Müllerschen Operation waren folgende: 1. Ausschaltung der Narkose, da bei dem Originalverfahren, um den Bulbus leicht in richtiger Stellung zu erhalten, sehr tief narkotisiert werden muß. 2. Die Exzision bzw. Naht ist um so leichter, je dicker die Sklera ist; myopische Augen haben fast immer schon im Äquator sehr verdünnte Sklera, während dieselbe weiter vorn normale Dicke besitzt. 3. Ist die Operation um so leichter ohne Platzen der Aderhaut allein oder der Aderhaut und Netzhaut zu vollenden, je dicker die Uvea ist. Alle diese Momente führten Elschnig dazu, die Exzision im vorderen Bulbusabschnitte auszuführen: Die vordere Wundlefze 2—3 mm vor, die hintere 5—8 mm hinter dem Ansatze des Rectus externus, so daß die letztere sicher in das Bereich der Ablösung fällt. Bei diesem Vorgehen kann in Lokalanästhesie operiert werden.

Von 6 nach dieser Modifikation operierten Fällen mit 7 Augen, davon 6 myopisch, zeigten 5 eine wesentliche Besserung, schlechter wurden 2 Augen.

Die Voraussetzungen, die Elschnig zu der Modifikation führten, trafen jedoch nicht alle zu: Die Aderhaut scheint in der Oragegend bei Netzhautablösung nicht immer resistent genug zu sein, um den Glaskörperdruck zu tragen; denn auch hier erlebte er einmal Platzen der Aderhaut mit Abfluß von Glaskörper. Das Wichtigste jedoch ist: Während in den Original-Müller-Fällen sich nie eine wesentliche Iris-Ziliarkörperreizung einstellte, folgte hier der Operation in ein paar Fällen eine ausgesprochene schleichende Iridozyklitis. Die partielle Anästhesie der Kornea war bei der Modifikation ausgesprochener, der Hornhautastigmatismus und die Veränderung des $\measuredangle \gamma$ erheblicher.

Aus allen diesen Gründen gab Elschnig die Modifikation zugunsten der Originalmethode Müllers wieder auf.

Erwähnt sei schließlich, daß Elschnig auch versuchte, durch ausgedehnte Kauterisation eine Verkleinerung der Sklera zu erreichen. Es wurde die Conjunctiva bulbi konzentrisch dem Hornhautrande oder radiär in einer größeren Ausdehnung eingeschnitten, ein Rektus (meist lateralis oder inferior) abgelöst, dann äquatoriell punktiert und die Sklera in einer Längenausdehnung von 10—20 mm, in Breite von 5—10 mm mit dem schwach rotglühenden Glühdraht oder Paquelin so ausgedehnt verschorft, daß unter wesentlicher Verkleinerung des Bulbus die Spannung des Auges trotz Entleerung der subretinalen Flüssigkeit fast normal wurde.

Es ergab sich jedoch, daß diese ausgedehnten Kauterisationen keinen wesentlich anderen Verlauf der Amotio bedingten, als die einfache Punktion.

Die Trepanatio sclerae prae-aequatorialis nach Holth.

§ 685. Die Veranlassung zur Aufstellung der Operationsmethode gab ein Fall von Netzhautablösung, wo Holth (1911 u. 1913), um ein längerwährendes Heraussickern der subretinalen Flüssigkeit zu erzielen, ein kleines Stück Sklera exzidierte. Danach punktierte er durch die entblößte Aderhaut, wobei jedoch nur ein paar Tropfen Glaskörper, jedoch keine subretinale Flüssigkeit herauskam, wahrscheinlich weil die Netzhautablösung nicht so weit nach vorn reichte. Nach 2 Monaten hörte er von dem Patienten, daß sich das Sehen bedeutend gebessert habe. Da an einer solchen Besserung nicht der geringe Glaskörperverlust Schuld sein konnte, beschloß er, die Skleralexzision allein zu versuchen, ohne die subretinale Flüssigkeit zu entleeren.

Die Operation ist im Kapitel: »Die Operationen der Lederhaut«, § 220, eingehend beschrieben.

Ob eine Entleerung der subretinalen Flüssigkeit durch Skleralpunktion, möglichst weit hinten, nach 1 Woche ausgeführt, mit Bettruhe und Druckverband die Prognose verbessern würde, bleibt noch unentschieden.

Die Trepanationsöffnung wurde in fast allen Fällen unten außen angelegt, gelegentlich jedoch auch außen oben und unten nasal. Ob es zweckmäßiger sei, dieselbe innerhalb des Gebietes der Ablösung anzulegen (wie es bei einer Reihe von Kranken wohl sicher der Fall war) oder besser in dessen Nachbarschaft (siehe den eingangs erwähnten Fall, ferner Fall VI: große Ablösung oben innen, Trepanation unten innen nahe der abgelösten Partie), oder ob die Lage zur Ablösung gleichgültig ist und es nur darauf ankommt, wo die Operation technisch am leichtesten auszuführen ist, d. h. außen unten, geht aus den Ausführungen des Autors nicht deutlich hervor.

Für die Wirkung der Operation kommen nach der Ansicht Holths zwei Faktoren in Betracht. Einmal beobachtete er bei hochgradig myopischen Augen, sowohl bei solchen mit wie auch ohne Netzhautablösung, eine im Laufe mehrerer Wochen eintretende zum Teil sehr erhebliche Abnahme der Myopie, z. B. — 16,0 bis — 10,0 D, ja von — 18,0 bis zu 5,5 D. Diese Abnahme ist nicht Folge eines Zurückweichens der Linse oder gar einer zyklitischen Schrumpfung des Bulbus. Auch die in den ersten Wochen nach der Operation eintretende Herabsetzung des intraokularen Druckes ist nicht verantwortlich zu machen, da sie nicht erheblich ist und da an myopischen Augen mit Glaukom, wo durch Iridenkleisis oder Sclerectomia limbalis eine subnormale Tension erzielt wurde, keine Refraktionsabnahme zu konstatieren war.

Vielmehr nimmt Holth an, daß die Trepanationsöffnung mehrere Wochen lang als subtenonische Fistel wirkt, die veranlaßt, daß die suprachorioidale Lymphe in den Tenonschen Raum hineinsickert und daß es

dieser Prozeß ist, der dem dünnwandigen myopischen Bulbus gestattet, sich zusammenzuziehen und an Umfang abzunehmen. Er glaubt auch, daß dieser Prozeß durch die Tätigkeit des äußeren Augenmuskels gesteigert und beschleunigt wird. Denn in dem einzigen Fall, wo er den binokularen Verband länger als 6 Tage anwandte, trat während der 6 Wochen des Verbundenseins nur eine Abnahme von — 18 bis — 16 D auf. Sobald der Verband fortblieb, sank die Refraktion in 3 Wochen von — 16 D bis — 8 D.

»Die eigene Beschaffenheit des myopischen Auges spielt wohl auch eine große Rolle. Es ist möglich, daß die starke Skleralverdünnung im hinteren Pol eine notwendige Voraussetzung ist.«

Die günstige Wirkung der Operation auf die Netzhautablösung in diesen hochgradig myopischen Augen führt nun Holth zum Teil auf die Verkleinerung der Bulbuskapsel zurück, wodurch der Glaskörper einen kleineren Raum auszufüllen hat und die Traktionsverhältnisse in der Aderhaut und Netzhaut sich bessern. Insofern ist die Holthsche Operation zu der Müllerschen in Parallele zu setzen, nur daß bei der ersteren die Verkleinerung des Auges mehr allmählich erfolgt.

Es zeigte sich aber nun ferner, daß bei emmetropischen oder beinahe emmetropischen Augen die Refraktion nach der Operation unverändert blieb, und trotzdem war eine günstige Einwirkung auf die Netzhautablösung zu konstatieren. Es muß also bei der Wirkung der Operation auch ein anderer Faktor im Spiele sein.

Diesen sieht Holth darin »daß das Herausdringen von Lymphe, das, wie er annimmt, mehrere Wochen lang vom Suprachorioidalraum in den Tenonschen Raum vor sich geht, begünstigend auf das Resorptionsvermögen der Lymphgefäße in der Aderhaut wirkt und daß die Subretinalflüssigkeit auf diese Weise mehr oder weniger zum Abnehmen gezwungen wird; hiermit scheint auch der Umstand übereinzustimmen, daß sich dies in größtem Umfange bei den Fällen geltend machte, wo man in der abgelösten Netzhautpartie keine Risse sehen konnte; wo Risse vorhanden sind, kommuniziert die Subretinalflüssigkeit mit dem Glaskörper und dann erscheint die Prognose weniger gut.«

Die Besserung zeigte sich besonders in einer Erweiterung des Gesichtsfeldes. Die zentrale Sehschärfe dagegen blieb dürftig (niemals dauernd besser als $^5/_{60}$), auch in den beiden Fällen, wo die Netzhaut sich völlig angelegt hatte. Es scheint, als ob die Makulafunktion, wenn die Ablösung eine gewisse Zeit bestanden hat, nur teilweise wieder hergestellt werden kann.

Die Operation wurde in manchen Fällen schon wenige Wochen nach Auftreten der Netzhautablösung ausgeführt; über besondere Komplikationen liegen Angaben nicht vor.

Holth hat die Operation bei 18 Fällen ausgeführt, über die ersten 7 berichtet er eingehend. Von diesen 7 Fällen sind 1 Fall wahrscheinlich, 2 Fälle sicher vollständig geheilt. (Beobachtungsdauer der beiden letzteren 2¾ bzw. 2½ Jahre); in den übrigen 4 Fällen, die alle Risse in der Peripherie der abgelösten Netzhaut zeigten, trat nur eine vorübergehende Besserung auf. Außer Holth (18 Fälle) hat Schiötz 6 Fälle operiert, teilweise ohne Wirkung, teils mit Besserung; in 1 Fall von hochgradiger Myopie ohne bemerkbare Risse trat auffallend schnelle und vollständige Heilung ein (Beobachtungsdauer 5 Monate).

Holth kommt zu folgender Schlußfolgerung: In Fällen mit Netzhautrissen kann die Operation ja versucht werden, da sie bisweilen bedeutende, auch bisher bleibende Besserungen, wenn auch nie vollständige Heilungen herbeigeführt hat. In Fällen ohne Netzhautrisse sollte die Operation unbedingt versucht werden. Er nimmt an, daß die Prognose bei flachen Ablösungen am besten ist, wo sich ein Riß am leichtesten anschließen läßt; sie kann jedoch bei großen beuteligen Ablösungen, wenn nur kein Riß übersehen ist, ebenso gut sein. Hier kann die prä-äquatoriale Sklerektomie, und zwar ohne Mitwirken irgendeines anderen Faktors, völlige Heilung der Netzhautablösung bewirken.

Bentzen (1913) hat 4 Fälle von recht frischer Netzhautablösung nach Holth operiert. Bei 2 Fällen war das Resultat schlecht, bei den beiden anderen relativ gut. Die Beobachtungszeit belief sich jedoch nur auf wenige Wochen.

Die »Sclérectomie simple« nach Bettremieux.

§ 686. Das von Bettremieux (1910) angegebene Verfahren besteht in folgendem:

Nach Ablösung der Konjunktiva oben am Limbus werden tangential zu demselben in einer Länge von 1 cm und einer Breite von ungefähr 2 mm die oberflächlichen Schichten der Sklera abgetragen; die Konjunktiva wird dann wieder über der Wundfläche befestigt.

Bettremieux nimmt an, daß sich zwischen den tiefen Gefäßen der Sklera und dem Gefäßnetz der Konjunktiva Anastomosen bilden, die den Rückfluß des Blutes aus dem Auge erleichtern sollen.

Dadurch würde in vielen Fällen ein speziell auch für die Heilung der Amotio günstiges hydrostatisches Verhältnis geschaffen. Hervorzuheben ist, daß das Verfahren somit nicht die Schaffung einer filtrierenden Narbe bezweckt.

Bettremieux hat das Verfahren, z. T. mehrmals. bei 9 Fällen von Amotio angewendet: 1 Mißerfolg, 2 Besserungen, 6 Heilungen, von denen 3 auch längere Zeit beobachtet wurden.

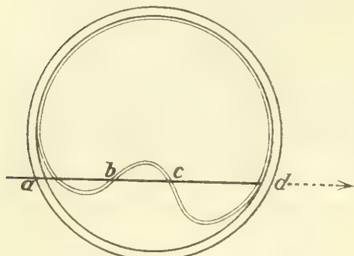
Aurand (1913) sah einmal von der Operation einen relativ guten Erfolg.

Die »Netzhaut-Glaskörperdurchschneidung« nach Deutschmann.

§ 687. Das 1895 von Deutschmann veröffentlichte Verfahren der »Netzhaut-Glaskörperdurchschneidung« basierte zunächst in seinem Grundgedanken auf der Leber-Nordensonschen Theorie.

Das Verfahren hat im Laufe der Zeit verschiedene Wandlungen durchgemacht. Anfänglich ging Deutschmann in folgender Weise vor: Er stieß ein zweischneidiges, sehr scharfes Linearmesser, so peripher als möglich, mit Verschiebung der Bindehaut, um den Einstich subkonjunktival zu haben, von außen unten durch Sklera, Chorioidea und Retina in den Glaskörperraum ein, schob das Messer in etwas schräger Richtung quer durch diesen hindurch, bis es auf der anderen Seite — also unten und innen, aber höher als die Einstichstelle — an die Bulbuswand anstieß, und zog dann das Messer mit ganz vorsichtig im Glaskörper nach beiden Seiten hin leicht schneidender Bewegung wieder durch die Eingangsöffnung zurück (s. Fig. 732).

Fig. 732.



Deutschmanns Durchschneidung. (Ursprüngliches Verfahren.)

Seine Absicht war:

1. Die subretinale Flüssigkeit zu entleeren;
2. die Netzhaut möglichst zweimal, an zwei verschiedenen Stellen, einzuschneiden;
3. etwaige Glaskörperstränge, die die Netzhaut hielten, zu durchtrennen;
4. die präretinale, zwischen Netzhaut und schrumpfendem Glaskörper befindliche Flüssigkeit gleichfalls ausströmen zu lassen und so also
5. durch die Durchtrennung von haltenden Glaskörpersträngen die Netzhaut frei zu bekommen, durch den Druck der ausströmenden präretinalen Flüssigkeit sie an die Chorioidea anlegen zu lassen, die Anlegung durch Schaffung mehrerer Rißstellen zu erleichtern und durch die an den Netzhautdiszisionsstellen zweifellos auftretende Blutung eine Verklebung zwischen der Netzhaut und der Aderhaut herzustellen, nachdem auch die subretinale Flüssigkeit durch die Sklerainzisionsöffnung unter die Konjunktiva entleert war. Er rechnete darauf, daß bei ruhiger Lage des Patienten die Netzhaut, durch die Blutungen an den Schnittstellen zunächst klebend, an die Aderhaut dauernd fixiert bleiben könne, während die präretinale Flüssigkeit durch seröse Transsudation aus der Netzhaut oder Aderhaut ersetzt werden dürfte.

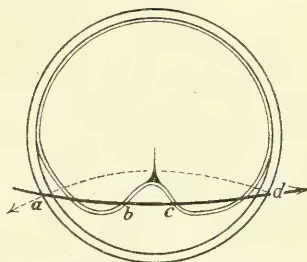
Hinterher Verband, ruhige Rückenlage, Atropin.

Bei dem ersten Fall (Myopie etwa — 7 D) zeigte sich nach der Operation die Netzhaut glatt angelegt; die Messerschnittstelle war nach außen und unten als horizontaler Spalt, nach unten mit bogenförmiger Begrenzung deutlich sichtbar, mit Blut umsäumt. Nichts von Glaskörperopazitäten. Die Sehschärfe betrug später mit Korrektion $^{17}/_{50-40}$. Gesichtsfeld frei. Bei diesem Fall wurde die Heilung noch nach 27 Jahren konstatiert.

Bei einer Anzahl von Fällen wurde die Durchschneidung mit multiplen Pacquelinperforationen des Bulbus kombiniert, doch schienen diese durch zu starken Narbenzug einen Teil der Schuld an den Rezidiven zu tragen; er kehrte deshalb zu den einfachen Durchschneidungen zurück, die er nach Bedarf mehrmals wiederholte.

Bei allen nach seiner ersten Publikation operierten Fällen hat der Autor das Verfahren dahin geändert, daß er, statt die durch den Glaskörperraum vorgeschobene Messerspitze gegen die gegenüberliegende Bulbuswand nur anstoßen zu lassen, dieselbe vielmehr daselbst durch die Bulbuswand, d. h. Retina, Chorioïdea und Sklera wieder ausstieß, bis er die Spitze unter der blasig sich abhebenden Konjunktiva sah bzw. fühlte. Die einfache Berührung der Bulbuswand mit der Spitze schloß, da man dabei wohl hin und hertastet, die Gefahr in sich, die Netzhaut zu zerren und eventuell eine Blutung auszulösen; diese Gefahr wird durch die direkte Durchstoßung vermieden. Durch die Schaffung zweier Ausflußstellen wurde auch weit sicherer ein genügender Abfluß der subretinalen Flüssigkeit gewährleistet. Der Druck der ausströmenden prä- und subretinalen Flüssigkeit verteilt sich dadurch gleichmäßiger und preßt die Netzhaut an zwei Seiten gleichzeitig an die Aderhaut an. Endlich hat man auf alle Fälle mit Sicherheit die Netzhaut zweimal getroffen und dadurch bessere Gelegenheit zur Verklebung von Netzhaut und Aderhaut durch eine kleine lokale Blutung gegeben.

Fig. 733.



Deutschmanns Durchschneidung.

Während Deutschmann weiterhin früher das Messer nach vollendeter Kontrapunktion mit nach beiden Seiten hin im Glaskörper leicht schneidender Bewegung wieder zurückzog, unterließ er jetzt diese nach beiden Seiten hin gerichteten Schneidebewegungen im Glaskörperraum und führte das Messer so zurück, daß er es einen ganz flachen Bogen mit leicht nach aufwärts gestellter vorderer, scharf schneidender Fläche beschreiben ließ. (Fig. 733.)

Bei der schnellen Durchführung des Messers durch den Bulbus hindurch glaubt Deutschmann die Netzhaut bei *b* und *c* mit größerer Sicher-

heit treffen zu können, als bei dem früheren Modus, da jetzt die Möglichkeit des vorzeitigen Ausfließens sub- bzw. präretinaler Flüssigkeit mit dadurch bedingter Lageänderung derselben erheblich vermindert wird Bezüglich der Durchschneidung haltender Netzhautstränge glaubt er bei der jetzigen Messerführung mindestens die gleichen Chancen zu haben, wie früher; außerdem kommt die Möglichkeit in Betracht, daß solche Stränge abreißen können, wenn bei dem Ausfließen der prä- und subretinalen Flüssigkeit durch die beiden Punktionsöffnungen die Netzhaut sich ihrer Unterlage nähert. Jedenfalls sei bei der jetzigen Schnittführung die Gefahr einer ungewollten Verletzung der Netzhaut geringer.

Als Richtung für den tangential geführten Schnitt wählt er das erste Mal stets die Richtung der stärksten Ablösung, was gewöhnlich die untere Hälfte des Bulbus treffen wird.

Im Jahre 1904 teilt Deutschmann (1904) mit, daß er inzwischen in der Technik der »Durchschneidung« eine Änderung nicht vorgenommen; der bequemeren Handhabung wegen hat er die zweischneidigen Messer (Mahrt u. Hörning, Göttingen) mit bajonettartiger Knickung des Stieles herstellen lassen, bzw. um eventuell von der Nasenseite her besser einschneiden zu können; auch hat er ein kürzeres Messer mit etwas steilerer Doppelbiegung konstruiert. Er betont nochmals, daß man in der Regel die Durchschneidung nach unten machen solle. Man vermeide aufs peinlichste, die Spitze nach dem Innern des Bulbus zu dirigieren und sie dann erst durch Drehung nach der Kontrapunktion hinzuleiten. Beim Zurückziehen des Messers, welches zunächst (d. h. bei Nachprüfungen) am besten genau in der Richtung des vorherigen Eingehens erfolgt, drehe man dasselbe erst in der Punktionsöffnung ein wenig so, daß die sich entleerende Flüssigkeit besser austreten kann.

Schließlich hebt der Autor 1908 hervor, daß die Zurückziehung des Messers in der Richtung des Eingehens ihm ebenso gute Resultate ergeben hat, wie die früher empfohlene Ausführung eines flachen Bogens. Er ist infolgedessen bei der ersteren Messerführung geblieben, so daß die Operation jetzt anzusprechen ist, als »mehrfache Durchstechung von Netzhaut und präretinalem Glaskörperraum mit der gleichzeitigen Hinzufügung einer Skleralpunktion und Kontrapunktion, natürlich bei Eröffnung des subretinalen Raumes« (Uhthoff).

Die Entwicklung des Operationsverfahrens zeigt, daß dabei schließlich von einer systematischen Durchschneidung haltender Netzhautstränge nicht mehr die Rede sein kann. Es entspricht dies jedoch im wesentlichen den theoretischen Anschauungen Deutschmanns, die er sich auf Grund seiner Erfahrungen vom Zustandekommen der Netzhautablösung gemacht hat, bezüglich deren ich jedoch auf seine Originalarbeiten verweisen muß.

Das prinzipiell Wichtige an seiner Theorie ist, daß Deutschmann nunmehr im Gegensatz zu dem in der ersten Arbeit vertretenen Standpunkt die Anschauung Lebers von der bindegewebigen Umwandlung und Schrumpfung des Glaskörpers mit konsekutiver Abzerrung der Netzhaut durch fest anhaftende Stränge nur noch für einen kleinen Teil der Fälle von Netzhautablösung gelten läßt.

Gerade auf der praktischen Anwendung dieser Anschauung basierte aber das Verfahren der Netzhautglaskörperdurchschneidung.

Deutschmann gibt zu, daß das Verfahren mit der Theorie, von der es ausging, nur noch in einer kleinen Anzahl von Fällen übereinstimmt, in der Praxis hat es sich ihm jedoch so bewährt, daß er umgekehrt nachzuweisen hat, wie die erreichten Erfolge mit der nunmehrigen Anschauung über die Pathogenese der größten Mehrzahl der Fälle von spontaner Netzhautablösung in Einklang zu bringen sind:

Eine abgelöste Netzhaut kann sich nur dann anlegen, wenn

1. die subretinale Flüssigkeit beseitigt wird,
2. an Stelle der beseitigten subretinalen Flüssigkeit genügend präretinale tritt, um das dadurch entstandene Defizit zu decken, bzw. etwas mehr als nur eben zu decken und evtl. die Netzhaut dadurch gleichzeitig an die Aderhaut anzudrücken und angedrückt zu halten,
3. bei fortdauernder Zerrung von der Äquatorialgegend her, als Folgezustand der dort etablierten entzündlichen Prozesse, die Netzhaut durch Perforationen entspannt wird,
4. etwaige Strangbildungen, die Glaskörper und Netzhaut in einigen Fällen verbinden, durchtrennt werden.

Deutschmann ist der Ansicht, daß seine früher von ihm Netzhautglaskörperdurchschneidung, jetzt »Durchschneidung« genannte Operation von diesen 4 Forderungen soviel als möglich erfüllt.

Die subretinale Flüssigkeit wird ausgiebig entleert durch die beiden diametral gegenüberliegenden Punktionsstellen. Die Art der Messerführung gestattet mit größerer Sicherheit, die Netzhaut wirklich an mehreren Stellen zu perforieren. Das gleichzeitige Ablassen der präretinalen Flüssigkeit schafft ein plötzliches Vakuum, in das hinein sich, wenn das Gefäßsystem noch zu transsudieren imstande ist, ein erneutes, wie er in günstigen Fällen erwartet, größeres Quantum ergießt, als vorher da war. Hierfür sprach die Tatsache, daß nach der Durchschneidung in einer Zeit sehr niedrigen Augendruckes der letztere hinterher stieg, ohne daß Blutungen aufgetreten wären. In solchen günstigen Fällen werde dadurch die Netzhaut, die durch den ausströmenden Flüssigkeitsstrom der Aderhaut angelegt war, an dieselbe angelegt gehalten. Dies wird wesentlich unterstützt durch die an

den Schnittstellen der Netzhaut auftretenden Blutungen, die zunächst als Klebstoff figurieren.

»Ich schaffe durch meine Schnitte gleichzeitig die Netzhautperforationen zur Entspannung der Membran und glaube, daß ich hier und da etwa vorhandene Verbindungsstränge zwischen Netzhaut und Glaskörper durchtrennen kann; ich halte es aber auch für möglich, daß solche bei dem Ausströmen der sub- und präretinalen Flüssigkeit spontan abreißen können, auch wenn ich sie mit meinem Messer nicht treffe.«

Im Jahre 1913 und eingehender 1918 empfahl Deutschmann bei Fällen, wo die Anlegung durch die Durchschneidungen sehr schwer zu erreichen war, zwecks besserer Entspannung der Netzhaut die Ora serrata durch kleine Schnitte zirkulär einzuschneiden. »Ich gehe dabei so vor, daß ich nach ausgeführter typischer Durchschneidung nach unten, je nach der Ausdehnung der Ablösung nach Abfluß der subretinalen Flüssigkeit, mit einem breiten zweischneidigen Netzhautmesser in der Gegend der Ora serrata Sklera, Uvealtrakt und Ora serrata durchsteche. Bestand die Ablösung zurzeit nur unten, so schneide ich ein: gerade nach unten innen und nach unten außen; war auch die Makula einbegriffen gewesen, so schneide ich auch gerade nach außen; bestand auch Ablösung nach außen oben, so durchsteche ich auch hier die Ora serrata und bei noch weiterer Ausdehnung evtl. zirkulär. Man trifft die Ora in etwa 5 mm Entfernung vom Hornhautrande. Ich bin der Überzeugung, daß mir diese kleine Zugabe zur Durchschneidung oft recht gute Dienste geleistet hat.«

Sehr selten kommt es vor, daß bei der Operation nur eine Spur von Flüssigkeit oder gar keine zutage tritt. Deutschmann nimmt an, daß hier das subretinale Transsudat durch chorioretinale Verwachsungen so abgesackt ist, daß es sich an den Schnittstellen nicht entleeren kann. Ebenso wird sich die Menge der abfließenden Flüssigkeit danach richten, ob an den getroffenen Partien präretinale Flüssigkeit vorhanden ist oder nicht.

Kommt es gleich bei der ersten Durchschneidung zu keinem Abfluß subretinaler Flüssigkeit, so verlegt man das zweite Mal den Schnitt einige Millimeter weiter nach hinten. Bei fortschreitender Heilung bleiben gelegentlich mehr zentral gelegene, kleine abgesackte Ablösungsstellen zurück. Da die Netzhaut durch vorangegangene Operationen bereits entspannt ist, genügt es, solche Stellen mit einer kleinen Lanze zu punktieren.

Für 24 Stunden legt er einen nicht drückenden Binokulus an, dann benützt er für das operierte Auge eine Schreibersche Zelluloidmuschel mit untergelegten, in 1 : 5000 Sublimat angefeuchteten Borlintläppchen. Nach 8 Tagen tagsüber Schutzbrille oder Klappe, nachts Zelluloidmuschel. Bettruhe mit leicht erhöhtem Kopf gewöhnlich 8 Tage.

Indikationen.

Das Resultat seiner Erfahrungen faßt Deutschmann in folgenden Leitsätzen zusammen:

1. Ich empfehle frische Netzhautablösungen, solange das subretinale Fluidum sich nicht gesenkt hat, nicht zur Operation.

2. Ich lasse meinen Frischerkrankten jede mögliche Bewegungsfreiheit, warne sie nur vor übermäßigen körperlichen Anstrengungen sowie vor solchen Nahrungs- oder Genußmitteln, die ihnen erfahrungsgemäß lebhafteren Blutandrang nach dem Kopf machen. Dabei vollzieht sich die Senkung des subretinalen Ergusses schneller und eventuelle Spontanrupturen in der oberen Netzhauthälfte können heilen.

3. Die dann von mir eingeschlagene Therapie ist stets eine operative.

4. Ich beginne dieselbe immer mit einer einfachen »Durchschneidung«, die ich so oft wiederhole, bis ich feststellen muß, daß mit derselben eine weitere Besserung in dem Zustande des Auges nicht zu erreichen ist. Meine ausgedehnte Anwendung dieses Verfahrens hat mir immer wieder bestätigt, daß keine andere bisher gekannte chirurgische Maßnahme bei Netzhautablösung bei so minimaler, nur ganz ausnahmsweise zu berücksichtigender Schädigung des Auges annähernd das gleiche zu leisten vermag wie meine »Durchschneidungen«.

5. Ich kombiniere die Durchschneidung mit Vorteil mit der gleichfalls gefahrlosen Entspannung der gezerrten Netzhaut durch Einschnitte in die Ora serrata.

6. Versagen diese einfachen Methoden, so schreite ich zu der zweiten von mir angegebenen Heilmethode: der Glaskörperinjektion.

Im einzelnen ist diesen Leitsätzen noch folgendes hinzuzufügen:

Die vorgeschrittenen Fälle bieten günstigere Chancen. Notwendig ist bei dem Zuwarten eine Beobachtung der Retinalfunktion; sollte diese etwa bei frischeren Fällen schnell sinken, so wäre auch hier die Operation indiziert. Bei stark herabgesetztem Augendruck versucht Deutschmann diesen zunächst durch tägliche große subkonjunktivale Kochsalzinjektionen aufzubessern. Gelingt dies nicht, so operiert er trotzdem und richtet sich vor weiterem Vorgehen nach dem Effekt des ersten Eingriffes.

Rupturen der Netzhaut und Abreißungen derselben in der Peripherie sind keine Kontraindikation gegen die Operation. Es befindet sich unter den Geheilten ein auffallend großer Prozentsatz mit Netzhautruptur, so daß, wie das Horstmann will, aus dem Bestehen einer solchen nicht unbedingt eine schlechte Prognose herzuleiten ist. Die Abreißungen trüben die Prognose bezüglich der Wiederanlegung nicht, eher sind sie sogar als prognostisch günstig anzusprechen, da mit der Abreißung ein verderblicher Gegenzug aufgehoben wird. Die Heilung findet nur dann statt, wenn es

gelingt, den Messerschnitt bei den Durchschneidungen in das zentrale Stück der abgerissenen Netzhaut zu verlegen.

Wenn der Augendruck sehr herabgesetzt ist, ist die Prognose entschieden ungünstig. Subkonjunktivale NaCl-Injektionen pflegen den Druck zu bessern, doch selten für die Dauer. DEUTSCHMANN hat auch bei niedrigem Druck Durchschneidungen ausgeführt; er fand nicht, daß derselbe konsekutiv — natürlich abgesehen von dem sofortigen Effekt — etwa noch stärker sank. In einem Falle hob sich sogar die Tension, offenbar infolge Auslösung vermehrter Transsudation. Wenn sich der Augendruck nicht heben läßt, bleibt nur die Kaninchenglaskörperinjektion übrig.

Der Eingriff kann nicht nur, sondern er muß evtl. oft wiederholt werden, DEUTSCHMANN hat ihn bis zu 20- und 25 mal am gleichen Auge ausgeführt. Die Länge der Pausen richtet sich nach dem Zustande des Auges bezüglich Reaktion, Blutungen, Tension u. dgl. Ist nach 2—3 Monaten kein Resultat erzielt, so wird Patient auf mehrere Monate entlassen, um dann mit gehäuftem Durchschneiden wieder anzufangen, bzw. schließlich zur Glaskörperinjektion überzugehen.

Naturgemäß stellt die Durchführung des Verfahrens außerordentliche Ansprüche an die Geduld und Ausdauer sowohl des Patienten wie des Arztes.

Komplikationen.

Die Durchschneidung wird im allgemeinen von DEUTSCHMANN als ungefährlich bezeichnet. Relativ selten ist das Aufflackern eines Entzündungsprozesses der Uvea. Die Gefahr der Glaskörperblutung scheint DEUTSCHMANN nicht allzuhoch zu veranschlagen; doch erwähnt er einige Fälle, wo nach anfänglicher wesentlicher Besserung das Resultat durch große spontane Blutungen wieder verloren ging.

In dem Bestehen von Glaskörperblutungen sieht DEUTSCHMANN nicht ohne weiteres eine Kontraindikation gegen die Operation, da er die Beobachtung machte, daß die in diesem Stadium ausgeführte Durchschneidung direkt klärend auf den Glaskörper wirken und das Sehvermögen zu bessern vermag. In einem derartigen Falle (Nr. 49) kam es sogar später zur Heilung der Ablösung. Er hält, wenigstens bei jugendlichen Individuen, selbst eine größere Blutung prognostisch durchaus nicht immer für ungünstig; bei älteren Leuten wäre jedoch dann nur mit äußerster Vorsicht zu operieren.

Über Kataraktbildung s. die Statistik.

Ergebnisse.

Des Raummangels wegen muß ich mich auf die Wiedergabe der letzten Statistik DEUTSCHMANNS beschränken:

Bis zum 1. Juni 1915 hat DEUTSCHMANN 364 Patienten mit 482 an Netzhautablösung erkrankten Augen behandelt.

Von diesen 482 Augen waren

myopisch:	318 = 65,9 %	Myopie 1—6 D:	78 = 16,1%
emmetropisch:	37 = 11,8 %	» 7—12 D:	82 = 17 %
hyperopisch:	13 = 2,9 %	» 13 D u. mehr:	86 = 17,8%

Früher durch Phakolyse bei hochgradiger Myopie operiert waren 31 Augen = 36% der Myopen über 12 D. 20 Augen waren aphakisch ohne frühere Myopie. Doppelseitig erkrankt waren 117 Patienten = 32,1%. Katarakt hatten vor der Behandlung 174 Augen = 34,6% (die komplizierten Amaurosen nicht mitgerechnet). Katarakt zeigten innerhalb des ersten Jahres nach der operativen Behandlung, wo man evtl. der letzteren die Schuld geben könnte, 15 = 3,6%. Abreißungen und Perforationen wurden 69 mal festgestellt = 14,2% der 414 operierten Augen (Abreißungen 36, Perforationen 33). Es saßen die

Perforationen zentral	1 mal	Abreißungen	
nach unten	7 mal	nach oben	2 mal
nach oben	25 mal	nach unten	34 mal.

Operiert wurden 414 Augen, die Behandlung ist abgeschlossen bei 400 Augen.

Von diesen 400 Augen wurden geheilt 94 = 23,5%. Rechnet man die 75 Augen ab, wo nur auf Wunsch der Patienten operiert wurde, so stellt sich die Statistik:

Von 325 Augen wurden

geheilt	94 = 29,5%
gebessert	147 = 37,0%
ungeheilt	159 = 39,5%.

Leider bietet die Statistik keine exakte Scheidung, welche Fälle außer der Durchschneidung außerdem mit Glaskörperinjektionen bzw. Skleraltrepanation behandelt wurden, doch scheint die Zahl dieser Fälle gegenüber denjenigen, bei denen nur die Durchschneidung in Anwendung kam, nur einen relativ kleinen Prozentsatz auszumachen.

Länger als 10 Jahre (bis zu 27 Jahren) wurde die Heilung konstatiert bei 15 dauernd in Beobachtung stehenden Patienten.

Der allerkleinste Teil der von Deutschmann behandelten Augen kam frisch in seine Behandlung; sie hatten fast alle die üblichen Behandlungen hinter sich und waren ärztlich aufgegeben.

Die Besserung des Sehvermögens war teilweise sehr erheblich, z. B. von $^{17}/_{200}$ auf $^{17}/_{40}$, ja bei sofortiger Hilfe von nur Lichtempfindung auf $^{17}/_{50-40}$. Dabei ist das Verhalten des Gesichtsfeldes ein verschiedenes; während es in einigen Fällen gelang, ein solches tadellos wieder herzustellen, bleiben in anderen Defekte oder Undeutlichkeiten zurück, trotz voller Anlegung der Netzhaut; und zwar blieben hier und da Gesichtsfeldausfälle

sogar für helle Beleuchtung bestehen, häufiger für herabgesetzte; eine bedeutendere Hemeralopie mit starker konzentrischer Einengung wird gleichfall sogar bei tadellos angelegter Netzhaut beobachtet und bleibt auch weiterhin bestehen.

Bis zu welchem Grade die Funktion sich wieder herzustellen vermag, ist naturgemäß abhängig von der Dauer des Bestehens der Ablösung; es ist aber hervorzuheben, daß auch bei mehrjährigem Bestehen nach der Wiederanlegung entweder unmittelbar oder allmählich eine sehr gute Funktion resultieren kann. Der Grad der Schädigung der Netzhautelemente muß also noch durch andere Faktoren beeinflußt werden, unter denen die Menge und Beschaffenheit der prä-, besonders aber der subretinalen Flüssigkeit und die Schwere des Grundprozesses in der Uvea wohl als besonders wichtig anzusprechen sind.

Die Hintergrundbefunde nach erfolgter Heilung zeigten alle Übergänge vom normalen Bild, in dem nur die Messerschnittstellen auffielen, bis zu den ausgesprochenen Veränderungen, wie sie als charakteristisch nach spontaner Anlegung beschrieben sind (insbesondere auch ausgedehnte Streifenbildung).

Das Lebensalter spielt offenbar eine Rolle bei den Heilungschancen, so hatten nur 6 von 26 Geheilten das 40. Lebensjahr überschritten.

Die »Durchschneidung« hat trotz der Bemühungen ihres Erfinders und trotz der mitgeteilten guten Resultate sich nicht als allgemein anerkannte Operationsmethode durchzusetzen vermocht. Die Literatur über das Verfahren ist eine auffallend spärliche geblieben, namentlich wenn man bedenkt, ein wie großes Interesse sonst neuen Heilverfahren entgegengebracht wird.

Dazu mag eine gewisse Voreingenommenheit mit beigetragen haben, dadurch bedingt, daß die Methode, also eine rein ärztliche Maßnahme, in Tageszeitungen Eingang gefunden hat, und ferner dadurch, daß in der Kritik und Gegenkritik persönliche Polemik nicht immer aus dem Spiel geblieben ist. Diese Dinge können hier unerörtert bleiben.

Was zunächst die praktischen Erfolge anbetrifft, so berichten nur vereinzelte Autoren über günstige Erfahrungen, die sich jedoch nur auf wenige Fälle erstrecken:

v. Hippel (1903) sah bei 3 Fällen 2 mal Besserung, 1 mal Heilung (länger als 1 Jahr konstatiert).

v. Pflugk (1907) berichtet über 2 Fälle, Gelpke (1906) über 1 Fall von Wiederanlegung ohne nähere Angaben, in dem Fall Oellers handelte es sich um ein metastatisches Aderhautkarzinom, Wood (1910) hatte bei 10 Fällen einen vollen und zwei Teilerfolge. Birch-Hirschfeld (1911) sah bei einem Kaninchenauge mit experimentell erzeugter Amotio fast völlige,

6 Monate beobachtete Anlegung; die Ränder der beiden Netzhautschnittstellen waren mit der Aderhaut durch ein schmales Band von Narbengewebe verbunden. Bei einem zweiten Auge wurde nur ein vorübergehender Effekt beobachtet.

Andere Autoren, Greeff, Braunstein (1901), Sattler (1905), Jutrzenka (1897), Uhthoff (1907), Wicherkiewicz (1906), Elschnig (1914), sprechen sich demgegenüber in ungünstigem Sinne aus. Von diesen berichtet Iutrzenka über 9 Fälle, wo auch zum Teil die Durchschneidung mehrfach ausgeführt wurde; er kommt zu dem Resultat, daß der Wert der neuen Heilmethode sich auf ein recht bescheidenes Maß beschränken dürfte. »Für einen sicheren und dauernden Erfolg bietet sie gleich den älteren Operationsmethoden keine genügende Gewähr.« Deutschmann schließt demgegenüber aus einer Kritik der Krankengeschichten, daß 5 der Fälle Jutrzenkas so sehr zugunsten der Durchschneidung sprächen, wie das nur möglich sei. Ebenso weist er die Kritik von Wicherkiewicz und Braunstein, die einige Fälle Deutschmanns weiter zu beobachten Gelegenheit hatten, als unzutreffend zurück. Braunstein berichtet auch über 9 eigene Fälle (im Referat keine Angabe, welche Operation Deutschmanns ausgeführt wurde), 8 mal sah er keinen nennenswerten Erfolg, einmal konsekutive Iridozyklitis, die zur Enukleation führte. Elschnig konnte bei 10 Durchschneidungen ein von der Punktion abweichendes Resultat nicht verzeichnen. Die übrigen Autoren haben die Operation nur in vereinzelten Fällen ausgeführt.

Deutschmann steht auf dem Standpunkt, daß die mangelnde Übereinstimmung mit seinen günstigen Erfolgen sich daraus erkläre, daß eine konsequente Wiederholung der Operation, ein wesentlicher Faktor seines Heilverfahrens, meist nicht geübt worden ist. Es ist zuzugeben, daß systematische Nachprüfungen streng in dem Sinne Deutschmanns eigentlich nicht vorliegen, was zum Teil darin seinen Grund haben mag, daß nicht wenige Operateure die von Deutschmann mitgeteilten Erfolge bezüglich Sehschärfe usw. wenigstens für einen Teil der Fälle nicht so hoch einschätzen, um dem Patienten die Geduld, Ausdauer, Kosten usw., die die lange Behandlung mit sich bringt, zuzumuten.

Außerdem sind gegen das Verfahren eine Reihe gewichtiger theoretischer Einwände erhoben worden (Greeff, Schoeler (1896), Horstmann (1898), Schmidt-Rimpler (1897), Uhthoff (1907), Birch-Hirschfeld (1911) u. a.). Vor allem sieht man in der Verletzung des Glaskörpers eine große Gefahr, da eine solche fast immer eine fibröse, narbige Entartung mit deren deletären Folgezuständen bedinge. Deutschmann hebt demgegenüber hervor, daß dort, wo er mit seinem Messer den Bulbus passiert, abgesehen von minimalen Ausnahmen, kein Glaskörpergerüst mehr vorhanden sei, sondern präretinale

Flüssigkeit. Er schließt dies daraus, daß er bei seinen zahlreichen Durchschneidungen fast ausnahmslos zitronengelbe bis dunkel bräunlichgelbe Flüssigkeit sich entleeren sah und daß nur in den extrem-seltensten Fällen etwas fadenziehende Substanz austrat, die man für annähernd normalen Glaskörper hätte aussprechen können. Außerdem hat er die gefürchtete Degeneration des Glaskörpers oder vermehrte Trübungen desselben, abgesehen von gelegentlichen kleinen sanguinolenten Flocken, niemals auftreten sehen.

Birch-Hirschfeld betont demgegenüber, daß gerade im präretinalen Raum neben partiell verflüssigtem Glaskörper häufig durch die Raumverminderung näher zusammengedrängte Glaskörperfibrillen anzutreffen seien. Er sieht jedoch in dem Glaskörper kein solches Noli me tangere wie frühere Autoren.

Daß es möglich ist, Netzhautablösungen, die durch Glaskörperstränge bedingt sind, mittels Durchschneidung derselben zur Heilung zu bringen, zeigen die Fälle Zimmermanns (1907), v. Hippels (1915) und Deutschmanns (1912). Hier handelte es sich aber um gut isolierte, ophthalmoskopisch sichtbare Gebilde, die durch Verletzungen erzeugt waren Bei der spontanen Ablösung sehen wir jedoch kaum jemals irgendwelche Stränge, so daß man gewissermaßen gegen einen unsichtbaren Feind zu Felde ziehen würde. Birch-Hirschfeld weist auf Grund anatomischer Befunde darauf hin, daß die im allgemeinen parallele Anordnung präretinaler Stränge zur Netzhautoberfläche und die vielfachen Verklebungen mit der Netzhaut eine genügende operative Durchtrennung ohne weitgehende Zerstörung der Netzhautstruktur unmöglich machen dürften. Das Aufgeben der seitlichen Bewegungen des Messers zeigt, daß Deutschmann selbst sich von den großen, ja unüberwindlichen Schwierigkeiten in dieser Hinsicht überzeugt hat. Daß alle Exkursionen des Messers, während dasselbe beim Zurückziehen noch in der Netzhaut steckt, die Gefahr einer ausgedehnten Zerreißung und Abreißung derselben und einer Vergrößerung der Ablösung in sich einschließen, ist selbstverständlich.

Die einfache Durchstechung aber bringt es mit sich, daß nur mehr zufällig etwaige Stränge getroffen werden können, Deutschmann jedoch nimmt an, daß bei dem Ausströmen der sub- und präretinalen Flüssigkeit solche auch spontan abreißen können.

Nach der Vorschrift Deutschmanns soll die Netzhaut zwecks Entspannung an 4 Stellen perforiert werden, wie es die Figuren 732 und 733 zeigen. Uhthoff hebt jedoch hervor, daß die anatomischen Verhältnisse der abgelösten Netzhaut in Wirklichkeit selten so liegen dürften, wie sie dort gezeichnet sind, wo ja allerdings die Möglichkeit bestehen würde, wie vorgeschrieben, die Netzhaut 4 mal zu perforieren.

Daß die Entspannung der Netzhaut dieser erst die Möglichkeit gibt, sich wieder anzulegen, vorausgesetzt natürlich, daß der Grad der Entspannung, der sich schwer im einzelnen Falle abmessen läßt, genügt, wird auch von Birch-Hirschfeld betont. Er sieht in dieser Entspannung die Ursache für die günstigen Resultate Deutschmanns. Ob der Abfluß der präretinalen Flüssigkeit als günstig anzusehen ist, erscheint Birch-Hirschfeld zweifelhaft, da der flüssige Inhalt des Glaskörperraumes dadurch reduziert und der relative Überdruck, der bei Entleerung des subretinalen Fluidums die Netzhaut gegen die Sklera drängt, vermindert wird. Deutschmann nimmt demgegenüber bei günstigen Fällen eine Kompensation durch vermehrte Transsudation aus dem Gefäßsystem an. Jedenfalls hat er von dem Ablassen der präretinalen Flüssigkeit niemals einen Schaden gesehen.

Gegen die Erfolge Deutschmanns selbst ist von Uhthoff eingewendet worden, daß sie anfänglich erheblich besser waren, als später: Die ersten 16 Fälle zeigten 44%, das erste halbe Hundert 36%, die nächsten 50 Fälle nur etwa 12% Heilungen. Deutschmann wendet sich gegen eine solche Zerlegung der Statistik in einzelne Abschnitte, da eine Statistik ja nur einen Wert habe, wenn sie große Zahlen umfasse; nur so bekomme man ein von Schwankungen unabhängiges Resultat. Die Resultate hängen nicht allein von der Operations*methode* ab, sondern zum mindesten eben so sehr vom Operations*material*, das natürlich ganz außerordentlich variiere.

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, daß ein endgültiges Urteil über das Verfahren noch nicht möglich ist, insbesondere da genügend zahlreiche Nachprüfungen streng im Sinne Deutschmanns bisher nicht vorliegen.

Injektionen in den Glaskörperraum.

Der Gedanke, durch Injektion einer Flüssigkeit in den Glaskörperraum die abgelöste Netzhaut wieder an die Aderhaut anzupressen, ist nicht neu. Bereits 1874 erwähnt Arlt in seiner Operationslehre, daß A. Weber ein troikartähnliches Instrument konstruiert habe, bestehend aus zwei verschieden langen feinen Röhrchen, die zusammen eine vorn dünne, hinten dickere Nadel bilden. In der Gegend der Ablösung wird dies Instrument in der Weise eingestochen, daß das längere Röhrchen in den Glaskörper reicht, während das kürzere in den subretinalen Raum mündet. Durch das letztere fließt die subretinale Flüssigkeit ab, während zum Ersatz durch das längere Röhrchen Glaskörperflüssigkeit in den präretinalen Raum injiziert wird. Über das Ergebnis ist nichts bekannt geworden.

Schoeler injizierte 1879 bei einem Fall von totaler Netzhautablösung Kammerwasser in den Glaskörper. Eine wesentliche Reaktion trat nicht auf, indeß wurde auch kein Erfolg erzielt.

Grossmann (1883) berichtete über 3 Fälle von Netzhautablösung, wo er durch Injektion einer $^3/_4$%igen Kochsalzlösung in den Glaskörperraum eine teilweise Anlegung der Netzhaut erzielte; der Eingriff wurde reaktionslos vertragen.

Glaskörperinjektion nach Deutschmann.

§ 688. Im Jahre 1895 publizierte dann Deutschmann sein Verfahren der Injektion von Kaninchenglaskörper, das er seitdem in

systematischer Weise geübt hat. Dieses Verfahren ist für ihn indiziert, wenn sich ergeben hat, daß mit den »Durchschneidungen« ein Fortschritt nicht zu erzielen ist. Erfolgt trotz Ablassung präretinaler und subretinaler Flüssigkeit keine genügende neue Transsudation präretinaler, so muß dem präretinalen Raum bzw. dem präretinalen Druck durch Einbringung einer fremden Masse nachgeholfen werden.

In erster Linie werden also Augen mit herabgesetzter Tension in Frage kommen. Eine wesentliche Vorbedingung ist eine vorherige Durchtrennung aller etwa die Netzhaut haltenden Glaskörperstränge. Dieses Postulat ist teils durch immer vorangegangene »Durchschneidungen« erfüllt, teils können auch beim Ablassen der subretinalen und präretinalen Flüssigkeit feinere Verbindungsstränge abreißen.

Eine Wiederanlegung erscheint nur unter folgenden Bedingungen aussichtsvoll:

1. die im Bulbus frei zirkulierende Flüssigkeit muß abgelassen werden;

2. der präretinale Raum muß mit einer Flüssigkeit angefüllt werden, die, nachdem die Retina durch den Strom der abfließenden Masse der Aderhaut möglichst genähert war, sie weiter an die letztere andrückt;

3. durch die Möglichkeit längeren Verweilens im Bulbus sie auch einige Zeit angedrückt hält;

4. durch Erregung schwacher entzündlicher Vorgänge zunächst zu einer Verklebung, späterhin zu einer Verwachsung von Netzhaut und Aderhaut führt;

5. dabei doch nicht so different ist, daß sie direkt schädigend auf die Elemente der Netzhaut, bzw. des Uvealtraktus einwirkt;

6. vollständig aseptisch ist, bzw. aseptisch herzustellen ist, ohne etwa dadurch an Wirksamkeit einzubüßen.

Als geeignete Injektionsflüssigkeit erwies sich der Kaninchenglaskörper. Die Injektion $^3/_4$%iger NaCl-Lösung wurde zwar gut vertragen, erzielte jedoch wohl infolge rascher Resorption der Lösung keinen Erfolg; auch die Verwendung 2%iger Merckscher steriler Gelatine bewährte sich nicht.

Den gestellten Anforderungen entspricht nach Ansicht Deutschmanns der Kaninchenglaskörper darum so gut, weil er, von Haus aus aseptisch (ein nicht zu unterschätzender Vorteil), in mäßiger Menge in das menschliche Auge eingebracht, dort nicht nur nicht gleich resorbiert wird, sondern offenbar quillt, bzw. sich zu größeren, quellenden Klumpen zusammenballt, die dadurch nicht nur den Augendruck auf einer normalen Höhe halten, sondern zweifellos zeitweilig sogar steigern mögen, weil er ferner durch einen dabei vor sich gehenden chemischen Prozeß, der zu späterem Zerfall der injizierten Massen führt, eine schon durch die Kon-

zentration bei seiner Verwendung kontrollierbare Uveitis zur Folge hat, die den zweiten gewünschten Effekt, die Verwachsung von Netzhaut und Aderhaut, herbeiführt.

Gewinnung des Injektionsmaterials.

Nach sorgfältigster Reinigung der Umgebung wird der Bulbus des Kaninchens enukleiert, auf das Peinlichste von anhängenden Gewebsteilen befreit, in schwacher Sublimatlösung und heißem sterilem Wasser abgespült und nun mit der Schere vom Optikusstumpf ausgehend nach rechts und links durch Einschnitte eröffnet. Der zähe, mit wenigen Tropfen wasserklarer dünner Flüssigkeit vermengte Glaskörper wird sodann im (durch Hitze) sterilisierten Glasnäpfchen mit eingeschliffenem Deckel aufgefangen; das Näpfchen steht bis zum Gebrauch im Sterilisationskasten, in dem es zuletzt vor dem Gebrauch etwa bis auf 40° C wieder abgekühlt ist.

Der Kaninchenglaskörper übt auf den Uvealtraktus eine mehr oder weniger heftige entzündliche Reaktion aus. Diese entzündliche Reaktion hängt ab 1. vom Alter des verwendeten Tieres, 2. von der Konzentration des eingeführten tierischen Glaskörpers. Je älter das Tier, desto stärker ist ceteris paribus die entzündliche Reaktion; je konzentrierter der verwendete Glaskörper, desto heftiger die folgenden Reizerscheinungen.

Entweder durch Zerrühren des Glaskörpers mit $^3/_4$%iger Chlornatriumlösung mit nachfolgendem Absetzenlassen oder durch einfaches Abstehenlassen bei 35—45° Celsius etwa 5—10 Minuten lang, kann man eine Trennung in einen schleimig-flockigen Bodensatz und in eine überstehende, mehr weniger — je nach Länge der Zeit — klare Flüssigkeit herbeiführen. Wesentlich entzündungserregende Eigenschaften kommen nur dem Bodensatz zu, der anfänglich aus unregelmäßig geformten kleinen hyalinen, gelbglänzenden Körnern und Stäben besteht mit doppelter Kontur und von völlig amorphem Aussehen. Später kommen zu dieser quasi Grundsubstanz eine Menge größerer, krystallinisch geformter Gebilde. Über die chemische Natur des Bodensatzes ist nichts bekannt.

Je nachdem man nun mehr von diesem bzw. von der darüberstehenden Flüssigkeit (evtl. noch unter Verdünnung mit Kochsalzlösung) zur Injektion verwendet, kann man den Entzündungsreiz dosieren.

Später hat Deutschmann noch den Prozeß des Kochens und Filtrierens zur Hilfe gezogen und kommt auf Grund seiner Erfahrungen zu folgender Wirksamkeitsskala, von der schwächsten Einwirkung zur stärkeren ansteigend:

1. Glaskörper gekocht, filtriert; Filtrat eventuell sogar noch mit physiologischer Kochsalzlösung verdünnt. Letzteres nur bei Augen, die früher etwa schon iridozyklitische Prozesse durchmachten, deren frisches Aufflackern zu erwarten steht.
2. Glaskörper frisch abgestanden bis Wolkenbildung, dann filtriert, ungekocht; Filtrat eventuell mit Chlornatriumlösung verdünnt;
   a) dasselbe zu erreichen durch etwas längeres Abstehenlassen des frischen Glaskörpers, ohne zu filtrieren; benutzt wird nur die obenstehende klare Flüssigkeit, eventuell noch Verdünnung mit Chlornatriumlösung.
3. Glaskörper gekocht; nicht filtriert; mit mehr oder weniger Chlornatriumlösung verdünnt.
4. Glaskörper frisch mit mehr oder weniger Chlornatriumlösung angerührt; Wirkung: je nach Mitnahme der ausgeschiedenen Flocken.
5. Glaskörper gekocht, nicht filtriert, unverdünnt.
6. Glaskörper frisch, ungekocht, unverdünnt.

Individuelle Verschiedenheiten in der Reaktion des menschlichen Auges spielen natürlich gleichfalls mit. Hervorzuheben bleibt ferner, daß die Reaktion des menschlichen Auges auf den eingebrachten Kaninchenglaskörper mit den Wiederholungen der Operation abnimmt. Die letztere kann mehrmals ausgeführt werden in geeigneten, von dem Verhalten des Auges, den jedesmaligen Folgen des Eingriffes usw. abhängig zu machenden Zwischenräumen.

Es empfiehlt sich für die Materialentnahme nur Kaninchen zu verwenden, die nicht älter als 3—4 Monate sind.

Um das zeitraubende jedesmalige Herstellen der Injektionsflüssigkeit zu vermeiden und ein unbedingt aseptisches Arbeiten zu ermöglichen, ließ Deutschmann später aus dem analog wirkenden Glaskörper von Kalbsaugen zweierlei fertiges Injektionsmaterial herstellen. (Schwanapotheke von Dr. Mielck, Hamburg, Dammtorstraße):

1. Filtrat von frisch gekochtem Glaskörper, in Glasröhrchen eingeschmolzen, hinterher nochmals durch Kochen sterilisiert — schwache Wirkung; evtl. wo etwa frühere entzündliche Prozesse da waren, auch mit steriler physiologischer Chlornatriumlösung zu verdünnen. 2. Frischen Glaskörper bei 40° im Vakuum eingedampft; Rückstand mit physiologischer Kochsalzlösung aufgenommen (durch Kochen sterilisiert, in Glasröhrchen eingeschmolzen, wieder sterilisiert), so daß die Flüssigkeit die Bestandteile des normalen konzentrierten Glaskörpers in absolut sterilem Zustand, äußerst fein verteilt, spritzfähig, in Suspension enthält — stärkste Wirkung; muß zum Gebrauch, je nach Wunsch der zu erzielenden Reaktion, mit physiologischer steriler Kochsalzlösung, $^2/_3$, $^1/_2$, $^1/_3$, verdünnt werden.

Technik der Injektion.

Um die Netzhaut durch die Einführung des Kaninchenglaskörpers zunächst mechanisch der Aderhaut zu nähern, bedarf es des vorherigen Ablassens der subretinalen Flüssigkeit. Dies geschieht durch eine Messerschnittpunktion analog der »Durchschneidung«. Geschieht dies mit dem zweischneidigen Linearmesser vor der Injektion, so ist es sehr schwierig, eine gewöhnliche Spritzenkanüle in den weichen Bulbus einzuführen, auch umgekehrt zu verfahren hat seine Nachteile, da man dabei wieder etwas von dem Injektionsmaterial entleeren kann. Deutschmann hat deshalb durch die Konstruktion des »Kanülenmessers« (Mahrt und Hörning in Göttingen) die Möglichkeit geschaffen, beide Operationsakte in einen zu vereinigen. Es ist ein als Kanüle auf die Spritze aufzusetzendes, möglichst breit durchbohrtes, zweischneidiges Linearmesser, das die Ausflußöffnung wenige Millimeter unterhalb der Spitze hat.

Die Kanülenmesser werden folgenderweise sterilisiert: Sie liegen ständig ohne durchgezogenen Draht in Paraffin. liquid. Vor dem Gebrauch kommen sie zur Entfernung des Paraffins in Äther, dann absoluten Alkohol und werden zum Trocknen einmal durch die Spiritusflamme gezogen; sodann wird ein Platindraht durch die Kanüle geführt, der so hergerichtet ist, daß er nach dem Durchziehen in den Akkumulator für Kaustik eingeschaltet werden kann; der Draht wird dann für einige Momente (höchstens 10 Sekunden) zum Glühen gebracht: das Messer darf dabei nicht blau anlaufen, weil es sonst weich wird. Nach Ausschalten und Herausziehen des Platindrahtes wird sterile Kochsalzlösung durchgespritzt und dann erst die Spritze mit dem Injektionsmaterial gefüllt. Reinigung erfolgt durch Nachspritzen von steriler Chlornatriumlösung, worauf das Instrument wieder in Paraffin. liquid. eingelegt wird. — Der besonders armierte Platindraht zur Ausglühung der Messerkanüle wird gleichfalls dem Instrumentarium beigegeben.

Als Spritze bedient sich Deutschmann einer ganz aus Glas gefertigten, von Lüer gearbeiteten Spritze, die allen Anforderungen an tadellosen Verschluß und Möglichkeit absoluter Asepsis genügt. Während der ganzen Dauer der Operation darf der Finger niemals vom Spritzenstempel entfernt werden, weil sonst eine deletäre Saugwirkung auf den Bulbusinhalt ausgeübt wird. Um die Durchführung dieser unbedingt nötigen Vorsichtsmaßregel zu erleichtern, ließ Deutschmann die Spritze mit einer ganz vernickelten, auskochbaren Leitstange mit kleinen Zähnen versehen, die nur ein Vorwärtsschieben des Stempels, aber kein Zurückdrängen desselben gestattet.

Man füllt beim Gebrauch die Spritze mit dem präparierten Kaninchenglaskörper und stößt dann dieselbe mit der aufgesetzten Messerkanüle genau so ein, wie bei der einfachen Durchschneidung; d. h. nach unten,

an der gespannten oberen Grenze der Übergangsfalte; man kann nun, wenn man will, die Spitze zur Kontrapunktion durchführen oder die Kontrapunktionsstelle, ohne dort den Bulbus zu durchstechen, nur als Anlehnungspunkt benutzen, wobei man jedes Hin und -Herwackeln vermeiden muß; bei Einführung der Messerkanüle fließt subretinale Flüssigkeit ab und man drückt nun sofort den Spritzenstempel vorwärts, um etwa 1½—2 Teilstriche, je nach der vorherigen Konsistenz des menschlichen Bulbus und je nach der gewählten Konzentration des tierischen Glaskörpers, zu injizieren. Nach dem Zurückziehen der Spritze mit Kanülenmesser hält man für einige Minuten die Eingangsöffnung, d. h. die Punktionsstelle mit einer breiten gezähnten Pinzette zu; es pflegt sich dann hinterher nichts mehr von der eingebrachten Flüssigkeit zu entleeren.

Vor dem Eingriff wird Atropin eingetropft; bei Kokainanästhesie ist er völlig schmerzlos. Hinterher folgt für 24 Stunden ganz leicht angelegter Binokulus; dann nur einseitiger leichter Verband, oder Zelluloidmuschel auf das operierte Auge.

Nur in Ausnahmefällen, bei Augen mit ganz ungewöhnlich niedrigem Druck oder solchen, wo schon vorher ohne Erfolg Kaninchenglaskörperinjektionen ausgeführt waren, verzichtet Deutschmann auf die unmittelbar vorhergehende Durchschneidung; er macht dann die Injektion mit einer gewöhnlichen Platin-Iridium-Kanüle und wählt als Einstichpunkt die Gegend der Ora serrata, etwas nach außen unten. Einmal ging er auch bei einem aphakischen Auge durch die Kornea ein.

Die Absicht des Verfahrens ist, die Injektionsmasse in den präretinalen Raum zu bringen. Deutschmann sieht jedoch kein Unglück darin, wenn sie einmal in den subretinalen Raum dringen sollte, da es sich nur um minimale Quantitäten handelt, da sie ferner bei dem Reaktionsprozeß wieder resorbiert wird, und da sie schließlich die Möglichkeit hat, durch die spontanen bzw. operativ angelegten Perforationsöffnungen in den präretinalen Raum zu gelangen.

Daß auch bei diesem Verfahren die Technik erst durch eine gewisse Übung zu erlernen ist, bedarf keiner Erörterung.

Reaktionserscheinungen.

Die entzündliche Reaktion gehört zu dem Prinzip des Verfahrens, da ohne solche meist auch kein therapeutischer Effekt erreicht wird. Wenn der entzündliche Effekt ausbleibt, so besteht, ohne sofort die Injektion wiederholen zu müssen, die Möglichkeit, denselben doch noch anzufachen durch den Reiz einer nachgeschickten Durchschneidung oder Galvanopunktur. Nachprüfenden, die das Verfahren noch nicht beherrschen, ist zu empfehlen, mit der schwächsten Dosierung des Injektionsmaterials (s. oben) zu beginnen, um ihnen jede unliebsame Möglichkeit zu ersparen.

Die Reaktion tritt gewöhnlich am zweiten oder dritten Tag ein, kann jedoch auch noch nach 8—12 Tagen auftreten. Sie ist charakterisiert durch Schmerzen im Auge und in der Umgebung desselben, Chemose, Lidschwellung, eventuell hintere Synechien und Pupillarexsudat. Unter Atropin und warmen Umschlägen gehen diese Erscheinungen meist bald zurück.

Der Glaskörper, der unmittelbar nach der Injektion klar und durchsichtig ist, zeigt sich nach einigen Stunden entweder ganz trüb, und zwar nur grauen Reflex gebend, oder aber er ist partiell klar und nur, wohl durch Senkung der injizierten Massen, nach unten graugelblich reflektierend. Schon am nächsten Tage vermag man zuweilen festzustellen, daß dieser Reflex von wolkig-klumpigen Massen herrührt, die im umgekehrten Bilde, hellgelbweiß glänzend, in der Tiefe des Glaskörpers, am Boden desselben liegend, der Netzhaut auflagernd erscheinen. Späterhin lösen sie sich von ihrer Unterlage los und erscheinen in kleinere Stücke zerklüftet, in den tieferen Schichten des Glaskörpers flottierend; sie sind es, die monatelang brauchen, bis sie, allmählich kleiner werdend, verschwinden und endlich einen normal durchsichtigen Glaskörper zurücklassen, an dem von dem großen Eingriffe schließlich gar nichts mehr zu entdecken ist.

Es ist noch besonders hervorzuheben, daß die eben beschriebenen Massen im Glaskörper, namentlich bei Tageslicht durch die atropinweite Pupille aus dem Hintergrund aufleuchtend, täuschend an das Bild eines schweren Glaskörperabszesses erinnern. Das Auge wird im übrigen sehr schnell blaß und reizfrei.

Die Reaktion der Glaskörpertrübungen kann durch warme Umschläge und gelegentliche Kochsalzinjektionen gefördert werden. Da, wie der Befund an einem exenterierten Auge zeigte, der Umwandlungsprozeß unter Bildung von Riesenzellenformationen vor sich geht, denkt Deutschmann an die Möglichkeit, daß es dabei zu einer Endumwandlung des tierischen Glaskörpers zu Stoffen kommt, die zum Aufbau eines neuen glaskörperähnlichen Gewebes verwendet werden können. Er schließt dies daraus, daß in den zu Ende beobachteten Fällen schließlich ein klarer Glaskörper resultierte. Aus diesem Grunde hat er auch öfter für das Verfahren den Ausdruck »Kaninchenglaskörpertransplantation« gebraucht.

Der intraokulare Druck wird für gewöhnlich normal und bleibt es, bis der Glaskörper sich wieder aufgehellt hat. Auftretende Drucksteigerungen sind meist leichter Natur und pflegen trotz Weitergabe von Atropin schnell zurückzugehen. Bei starken Schmerzen und sinkendem Lichtschein ist eventuell eine Durchschneidung auszuführen.

Wenn später nach der Klärung des Glaskörpers der Druck wieder sinkt, so kann man zunächst versuchen ihn durch subkonjunktivale NaCl-Injektionen zu heben, eventuell ist dann, wenn der Zustand des Auges es ge-

stattet, die Glaskörperinjektion zu wiederholen. In einem Falle mit sehr niedrigem Augendruck, wo die Kochsalzinjektionen die Sekretion seitens der Ziliarfortsätze nicht zu steigern vermochten, versuchte DEUTSCHMANN die Abfuhr der Flüssigkeit aus dem Auge dadurch zu erschweren, daß er 3 mal je eine halbe Spritze steriles Olivenöl subkonjunktival in den TENONschen Raum injizierte. Der Eingriff wurde gut vertragen, der Druck normalisiert.

Von Wiederholungen der Glaskörperinjektion hat DEUTSCHMANN Schädigungen nicht gesehen; einen auf anaphylaktische Wirkung zu beziehenden Vorgang hat er nicht beobachtet.

Daß das Verfahren ein eingreifendes ist, gibt DEUTSCHMANN selbst zu. Andererseits hebt er hervor, daß die Operation als solche, tadellose Asepsis vorausgesetzt, ein Auge in seiner Existenz nicht bedroht, wenn man sich davor hütet, gleich bei der ersten Injektion den entzündlichen Effekt zu stark hervorzurufen. Bei einwandfreier Asepsis hält er auch die Gefahr einer sympathischen Ophthalmie nicht für vorliegend.

Die dem Verfahren vorgeworfene Schädigung der Linse, vor allem bezüglich einer schnelleren Reifung einer bereits vorher bestandenen Katarakt, gibt DEUTSCHMANN zu. Innerhalb eines Jahres nach der Operation bekamen jedoch nur 11,1% der Fälle, die vorher keine Katarakt hatten, eine solche; trat eine solche noch später auf, so kann man dies wohl nicht mehr der Operation zur Last legen. Vor der Operation ohne Katarakt und nach derselben gleichfalls ohne Katarakt blieben 26,3% der Fälle.

Die Berechtigung zur Anwendung des eingreifenden Verfahrens sieht DEUTSCHMANN darin, daß er die Operation auf Augen beschränkt, die weich sind und deren Sehvermögen bis auf mehr oder weniger mangelhafte qualitative Funktion herabgesetzt ist. Er operiert im großen ganzen nach dieser Methode nur solche Augen, die er sonst für verloren hält, bei denen er seiner Erfahrung nach sicher annehmen zu müssen glaubt, daß sie in Kürze dem gänzlichen Ruin verfallen sind.

Dementsprechend warnt er vor einem unberechtigten Optimismus, von der Operation mehr zu verlangen, als sie zu leisten imstande ist. Sie wird ebensowenig eine seit längerer Zeit degenerierte Netzhaut, überhaupt eine degenerierte Netzhaut wieder zu einer normal funktionierenden machen, wie irgendeine andere Methode. Trotzdem glaubt er, daß sie imstande ist, einen bescheidenen Teil von Augen zu retten, bei denen alle anderen Verfahren versagt haben, die also sonst als verloren zu betrachten wären.

Soweit ich dies aus den Statistiken DEUTSCHMANNS, in denen eine präzise Trennung der beiden Verfahren nicht durchgeführt ist, herausrechnen kann, scheint bei 92 Augen die Glaskörperinjektion ausgeführt worden zu sein. Geheilt wurden insgesamt 5 Fälle. Von den bis 1907 mit Glaskörperinjektion behandelten 67 Augen wurden 25 gebessert, 38 nicht gebessert.

Von den 20 zuletzt mit Kalbsglaskörperinjektion behandelten gibt Deutschmann an: geheilt 2 (in obigen 5 einbegriffen), gebessert 9, ungeheilt 9.

Nachprüfungen des Verfahrens sind nur ganz vereinzelt ausgeführt worden: Chibret (1896) hat das Verfahren in 1 Falle ohne wesentliche Nachteile angewendet, Oliver (1910) berichtet über eine Heilung, v. Pflugk (1906) behandelte 2 Fälle: der eine ging durch Glaskörperblutung und Iritis verloren, der andere wurde dauernd gebessert und blieb reizlos, bei einem Fall Jutrzenkas (1897) ging trotz zweimaliger Injektion das Sehvermögen verloren.

Eine Reihe von Autoren hat sich zur Ausübung des Verfahrens nicht entschließen können, weil sie von diesem eine schwere Schädigung des Glaskörpers mit deletären Folgeerscheinungen befürchten. Bemerkenswert sind in dieser Hinsicht Tierversuche am Kaninchen, die Wernicke (1906) auf Anregung Uhthoffs ausgeführt hat. Diese bestätigten zunächst, daß die Injektion mit dem Präparat Nr. 1 und Nr. 2 stark mit Kochsalz verdünnt keine erheblichen Reaktionserscheinungen hervorrief. Dann gab es eine Reihe von Versuchen, wo sich vorübergehende Reizerscheinungen zeigten, die aber abgesehen von Narbenveränderungen, einer vollkommenen Rückbildung fähig waren. Drittens wurden aber bei mehreren Augen so schwere Veränderungen hervorgerufen, daß sie zu völligem Verlust des Auges führten.

Nach den Ergebnissen Wernickes wirken die injizierten Glaskörperflocken, an denen übrigens Quellungserscheinungen, wie Deutschmann sie annimmt, kaum zu bemerken waren, chemisch oder als Fremdkörper auf den Glaskörper so stark reizend, daß dieser mit mehr oder weniger heftiger, kleinzelliger Infiltration antwortet. Diese ist in der Gegend des Stichkanals am ausgesprochensten. Im Rückbildungsstadium kam es auch zu strangförmiger Narbenbildung im Glaskörper.

Deutschmann betont demgegenüber, daß bei den Augen, die für das Verfahren in Betracht kommen, von einem normalen Glaskörper kaum noch die Rede sei; ein verschieden großer Teil des ursprünglichen Glaskörperraumes sei mit präretinaler Flüssigkeit gefüllt. Aus diesem Grunde dürfte es auch zu strangförmiger fester Narbe im Glaskörper, die als narbige Veränderung im Stichkanal aufzufassen ist, beim Menschen nicht kommen, wofür auch die tatsächlichen klinischen Erfahrungen sprächen. Es ist ohne weiteres zuzugeben, daß hier beim Menschen gerade in bezug auf den Glaskörper »die Verhältnisse wesentlich anders, komplizierter und doch in anderem Sinne wieder einfacher« liegen; andererseits bleibt aber doch sehr bemerkenswert, daß in dem Präparat des einzigen Falles von Kaninchenglaskörperinjektion, wo es zur Exenteration kam, sich sowohl

im Glaskörper wie in der Aderhaut Veränderungen fanden, die mit den Befunden Wernickes eine weitgehende Übereinstimmung zeigten.

Diese Tatsache beweist jedenfalls, daß auch beim Menschen so deletäre Veränderungen, wie sie Wernicke in seinen Versuchen sah, zum mindesten zu befürchten sind, zumal Deutschmann selbst zugibt, daß bezüglich des Grades der Reaktion auch individuelle Verschiedenheiten vorkommen. Auch Deutschmann rät deshalb dringend, mit einer schwachen Dosierung zu beginnen.

Außer Kaninchen- bzw. Kalbsglaskörper hat Deutschmann auch Linsensubstanz zur Injektion verwendet, von der er annahm, daß sie durch ihre Aufquellung und Zerfall sowohl druckerhöhend, als vielleicht auch etwas entzündungserregend wirken möchte.

Bei 2 Fällen mischte er der Kaninchenglaskörperflüssigkeit zur Injektion etwas zerrührte Linsensubstanz aus demselben Kaninchenauge bei; ein Erfolg trat nicht ein. Später hat er unter gleichzeitiger Berücksichtigung der auch schon von Lange (1903) gemachten Erfahrung, daß bei schneller Reifung einer Katarakt es gelegentlich zur Wiederanlegung einer abgelösten Netzhaut kommt, bei 2 Fällen mit dem Linearmesser durch die Ora serrata eingehend, die hintere Linsenkapsel diszidiert. Langsam trat dann der Linseninhalt in den Glaskörperraum aus und resorbierte sich ganz allmählich. Indes stieg der Augendruck nicht an, die Netzhautablösung wurde nicht beeinflußt.

Zuzugeben ist, daß eine solche Injektionsmasse, die nicht nur arteigenes, sondern individualeigenes und gleichzeitig langsam quellendes Material in den Glaskörperraum einführt, theoretisch dem »Optimum« der Netzhautablösungstherapie nahekommt. Noch näher würde jedoch dem »Optimum« die Verwendung individualeigenen Glaskörpers aus dem anderen Auge des Kranken kommen, wobei jedoch für die Gewinnung des Materials nur in seltenen Ausnahmefällen die Vorbedingungen gegeben sein werden. Eventuell könnte man auch die Linse aus dem nicht selten erblindeten zweiten Auge des Patienten benutzen.

Verfahren nach Birch-Hirschfeld.

§ 689. Birch-Hirschfeld (1912) sieht die Unzulänglichkeit der bisher geübten operativen Therapie in der nicht genügenden Berücksichtigung der retinalen und präretinalen Veränderungen. Wenn die wesentliche Ursache der Ablatio in der präretinalen Strangbildung gegeben ist, wenn außerdem die Netzhaut sich durch Gliose und Faltenverklebung mehr und mehr verkürzt, dann wird eine operative Therapie notwendig auch diese Momente angreifen und als Postulat aufstellen müssen, die präretinalen Stränge zu lösen, die Falten zu glätten und eventuell durch Einreißen der Netzhaut eine genügende Entspannung der verkürzten Membran zu

bewirken, damit diese sich — natürlich nach Entfernung des subretinalen Fluidums — der Aderhaut wieder anlegen kann.

Das für die Netzhaut schonendste Mittel, welches diesen Zweck erreichen kann, besteht in einer Injektion in den Glaskörper nach vorausgegangener Entleerung des subretinalen Exsudates. Durch eine solche Injektion wird der Druck im Glaskörperraum erhöht und ein gleichmäßiger, gut abstufbarer und wenigstens eine gewisse Zeit wirkender Druck auf die Oberfläche der gesamten abgehobenen Netzhaut ausgeübt, der die Netzhautfalten zu glätten, die präretinalen Stränge von der Netzhaut zu lösen bzw. einzureißen suchen wird.

Birch-Hirschfeld ist der Ansicht, daß der Glaskörper, insbesondere der bei Augen mit Netzhautablösung meist veränderte, kein Noli me tangere ist, wie vielfach angenommen wird. Dafür spreche das so häufige Ausbleiben von Schädigungen nach schweren Verletzungen und die Erfahrungstatsache, daß Kochsalzeinspritzungen reaktionslos vertragen werden (Grossmann, Deutschmann) (s. auch Kapitel Glaskörperersatz).

Im Gegensatz zu dem Deutschmannschen Verfahren, dem die Verwendung artfremden Serums zum Vorwurf gemacht wurde, verwendete er zur Glaskörperinjektion ein arteigenes Serum und zwar die subretinale Flüssigkeit, was ihm günstigere Aussichten zu bieten schien, da Sattler jun. (1909) und Wernicke (1906) nachgewiesen hatten, daß arteigenes Serum in die Vorderkammer oder den Glaskörper des Kaninchens injiziert, gut vertragen wurde. Er selbst sah auch bei Kaninchenaugen mit künstlich erzeugter Amotio nach Injektion von subretinaler Flüssigkeit desselben Auges, in dem Glaskörper keine entzündliche Reaktion auftreten; die Netzhautablösung zeigte wesentliche Besserung.

Bei der klinischen Erfahrung zeigte sich aber, daß die Injektion der subretinalen Flüssigkeit doch Reaktionserscheinungen auslöste und Birch-Hirschfeld ging deshalb dazu über, Kochsalzlösung bzw. ein Gemisch beider Flüssigkeiten zu verwenden.

Technik des Verfahrens: Das Wesen des Verfahrens besteht in einer Aspiration des subretinalen Ergusses mit einer Pravazschen Spritze, Durchbohrung der danach angelegten Netzhaut mit der gleichen Kanüle und schließlich Injektion in den Glaskörperraum.

Wichtig ist die Verwendung einer einwandsfrei funktionierenden Spritze: die Kanüle soll nicht zu eng sein, da das subretinale Fluidum häufig eine sirupartige Konsistenz hat. Zweckmäßig ist eine von Elschnig empfohlene Kanüle von Thürriegl (Wien), deren lanzettförmige Spitze besonders gut eindringt (s. unten).

Die Aspiration des subretinalen Fluidums mit der Spritze an Stelle der einfachen Punktion wurde aus zwei Gründen ausgeführt: einmal zur

Gewinnung des Injektionsmaterials und zweitens, weil besonders bei dickflüssigem Erguß die Ansaugung eine wesentlich verstärkte Wirkung ermöglicht. Man wird dadurch auch leichter die zwischen den Netzhautfalten und in den abhängigsten Partien befindliche Flüssigkeit entleeren können.

Als Einstichstelle wählte Birch-Hirschfeld meist den inneren unteren oder äußeren unteren Teil der Sklera — natürlich je nach Lage der Netzhautabhebung. Unter Kokainanästhesie wurde die Conjunctiva bulbi an der entsprechenden Stelle radiär eingeschnitten und durch die Schnittränder eine Fadenschlinge gelegt. Der Durchstich der Spritze durch die Sklera verursacht nach Eusemininjektion in das episklerale Gewebe keine besonderen Schmerzen. Die Kanülenspitze ist so gerichtet, daß ihre schräge Öffnung nach vorn, d. h. gegen die Netzhaut zu liegen kommt. Der Operateur fühlt sehr genau, wenn die Spitze der Kanüle in den subretinalen Raum vordringt. Meist tritt sofort etwas subretinales Fluidum in die Spritze ein. Verstopft sich die Kanüle durch ein Blutkoagulum, was nur selten passiert ist, so genügt meist eine leichte Drehung der Spritze, um die Kanüle wegbar zu machen. Natürlich muß man das Hauptgewicht darauf legen, die Kanülenspitze eben nur durch die Sklera und Aderhaut, nicht tiefer in den Bulbus einzuführen. Wenn man den Einstich in schräger Richtung fast tangential macht, läßt sich das leicht vermeiden. Der Vorsicht halber überzeugt man sich noch mit dem Augenspiegel — bei maximaler Mydriasis —, daß die Kanüle die Netzhaut nicht vorzeitig perforiert hat.

Dann saugt man das subretinale Fluidum langsam und kontinuierlich an.

Natürlich läßt sich von vornherein nicht genau bestimmen, wieviel dessen Menge beträgt. Bei einer größeren blasigen Abhebung — und nur solche Fälle kommen für diese Therapie in Betracht — kann man mindestens 1 ccm rechnen (später angegeben 0,4—1,5 ccm, im Mittel 0,8 ccm). Bei einiger Übung hat man bei der Ansaugung ein sehr feines Gefühl für die saugende Kraft, die man in Anwendung zieht, bzw. den Widerstand, der sich ihr entgegensetzt. Man fühlt auch sehr gut, wenn sich die Netzhaut flach an die Kanülenöffnung anlegt. Dann muß natürlich sofort die Absaugung unterbrochen werden.

Während der Absaugung läßt man durch einen Kollegen das Verhalten der Netzhaut genau im umgekehrten Bilde mit dem Augenspiegel verfolgen. Man sieht dabei sehr deutlich, wie sich die Abhebung mehr und mehr abflacht, und kann sich den Moment angeben lassen, wo sie nahezu vollständig anzuliegen scheint. Bleibt noch etwas von dem subretinalen Fluidum zurück, so hat das deshalb nicht viel zu bedeuten, weil sich dasselbe nachträglich durch die Punktionsstelle entleeren kann, besonders wenn bei dem zweiten Akte der Operation, bei der Einspritzung in den Glaskörper, die Netzhaut gegen die Sklera gedrängt wird.

Bei den zuerst operierten Fällen hat BIRCH-HIRSCHFELD das subretinale Fluidum einfach nach Perforation der Netzhaut mit der Kanüle und unter Kontrolle des Augenspiegels in den Glaskörper gespritzt.

Als er dann mehrfach eine starke, wenn auch vorübergehende Reaktion eintreten sah und sich von dem sehr verschiedenen Eiweißgehalt der subretinalen Flüssigkeit überzeugte, verwendete er zur Injektion 0,8% sterilisierte und auf 40° C erwärmte Kochsalzlösung, oder ein Gemisch derselben mit dem subretinalen Fluidum.

In den letzten Fällen ging er in der Weise vor, daß er die Spritze nach der Absaugung von der Kanüle, die in der Sklera stecken blieb und von dem Assistenten fixiert wurde, abnahm, und einen Tropfen von der abgesaugten Flüssigkeit in ein bereitgehaltenes Reagenzglas mit einer abgemessenen Menge ESBACHschen Reagens fallen ließ, um nach Umschütteln vom Eiweißgehalt des subretinalen Ergusses annähernd unterrichtet zu werden. Bei starker flockiger Trübung der Probe verdünnte er den in der Spritze befindlichen Rest mindestens zur Hälfte mit 0,8%iger Kochsalzlösung.

Dann wurde die Spritze wieder an die Kanüle angesetzt und etwa 1 cm weit, senkrecht durch die Netzhaut, nach hinten zu in den Glaskörper vorgeschoben.

Diese Durchbohrung der Netzhaut gelingt meist, wovon man sich mit dem Augenspiegel überzeugen kann, ohne daß die Netzhaut durch die vordringende Kanüle wieder von der Aderhaut abgedrängt wird. Man sieht die glänzende Spitze der Kanüle dann frei im Glaskörper und zwar dessen hinteren Teil.

Nun wurde langsam und stetig injiziert und zwar einige Teilstriche mehr, als vorher durch Absaugung entfernt war (im Mittel 1 ccm).

Knotung der Bindehautnaht und nochmalige Kontrolle mit dem Augenspiegel beendete den Eingriff.

Die Patienten blieben 2 Tage im Bett. Das operierte Auge wurde mit dem FUCHSschen Gitter versehen. Während der Bettruhe wurde mehrfach mit dem Augenspiegel untersucht, die erste genauere Visusprüfung, Gesichtsfeldaufnahme usw. aber nicht vor dem 8. Tage vorgenommen.

Ergebnisse: BIRCH-HIRSCHFELD berichtet über 20 Fälle, die 1 Jahr lang sorgfältig nachgeprüft wurden. Den Begriff der Heilung möchte er für seine Fälle nicht anwenden, da auch noch nach 1 Jahr die Gefahr des Rezidivs besteht, er reserviert diesen Begriff für Fälle mehrjähriger Beobachtung. Die wesentlichen Resultate ergeben sich aus folgender Zusammenstellung:

1. Von 20 Fällen von spontaner Netzhautablösung, die, nachdem sich die friedliche oder anderweitige operative Behandlung als nutzlos erwies, mit Aspiration des subretinalen Fluidums und Injektion in den Glaskörper behandelt wurden, erwies sich ein Fall als Aderhautsarkom.

2. Von den übrigen 19 Fällen, die mindestens 1 Jahr lang unter klinischer Behandlung standen, wurden 8 mit Injektion des subretinalen Fluidums (1. Gruppe), 5 mit Injektion einer Mischung des subretinalen Fluidums mit 0,8%iger Kochsalzlösung (2. Gruppe), und 9 mit Injektion 0,8%iger Kochsalzlösung in den Glaskörper (3. Gruppe) behandelt.

3. In 8 Fällen (4 der ersten, 3 der zweiten, 1 der dritten Gruppe) wurde eine wesentliche und dauernde Besserung mit Wiederanlegung der abgehobenen Netzhaut (Retinitis striata), Erweiterung des Gesichtsfeldes und meist beträchtlicher Hebung des Sehvermögens erzielt.

4. In 4 Fällen war nach ungefähr 1 Jahre eine geringe Besserung, in 3 Fällen keine Besserung und in 4 Fällen Fortschreiten des Leidens festzustellen.

5. In 6 Fällen (3 der ersten und 3 der zweiten Gruppe) kam es nach der Injektion zu einer stärkeren oder geringeren, stets vorübergehenden Reaktion des Auges. 5 von diesen 6 Fällen wurden trotzdem sehr erheblich gebessert.

In einem Vortrag (Heidelberg 1903) berichtet der Autor über im ganzen 30 Fälle von Amotio (darunter 2 traumatische) mit einer Beobachtungszeit von mehr als 1 Jahr (bis $2^1/_2$ Jahr). 11 dieser Fälle wurden wesentlich gebessert auch bezüglich des Visus; bei 8 bestand keine Abhebung mehr, bei 3 ließ sich der Hintergrundbefund wegen Medientrübung nicht sicher erheben; immer handelte es sich um spontane Amotio, 8 waren hochgradige Myopen; 8 von diesen 11 Fällen wurden mit verdünntem bzw. unverdünntem subretinalen Fluidum behandelt, nur 3 mit Kochsalzlösung. Bei 9 Fällen wurde kein oder nur ein geringer Erfolg erzielt, bei 10 machte das Leiden weitere Fortschritte.

Die isotonische Kochsalzlösung wurde auch bei größerer Injektionsmenge (1—2 ccm) gut vertragen.

Bei 6 Fällen, die mit subretinalem Fluidum allein oder mit Kochsalzlösung verdünnt behandelt wurden und zwar nur bei solchen, trat zwischen 2. bis 5. Tag eine entzündliche Reaktion ein. Diese bot den Symptomenkomplex einer akuten Iridozyklitis dar mit perikornealer Injektion, Trübung des Kammerwassers und des Glaskörpers, Hypopyon, Präzipitaten, Irishyperämie, hintere Synechien. Eine Infektion konnte sicher ausgeschlossen werden.

Bei einem dieser Fälle nahm nach der zweiten Injektion, die von einer Reaktion begleitet war, während bei der ersten keine solche gefolgt war, die Amotio zu. Sehr bemerkenswert ist jedoch, daß die 5 anderen Fälle zu den besten Dauerfällen gehören, die Birch-Hirschfeld erzielen konnte. In allen diesen Fällen gingen die entzündlichen Erscheinungen in wenigen Tagen spurlos vorüber, der Glaskörper hellte sich nach einigen Wochen zusehends auf und der ophthalmoskopisch feststellbare und funktionelle Effekt war ein sehr günstiger. Bezüglich des ersten Falles ist anzunehmen, daß die Verschlechterung auch ohne die Reaktion erfolgt wäre, wofür 3 Fälle sprechen, wo ohne Eintritt der Reaktion das Leiden weitere Fortschritte machte.

Nach allem glaubt Birch-Hirschfeld nicht, daß wir berechtigt sind, die entzündliche Reaktion als Ausdruck einer Schädigung des Auges anzusprechen, wozu in erster Linie ihre Ähnlichkeit mit akuten infektiösen Erkrankungen des vorderen Augenabschnittes verleiten möchte. Der Verlauf der Reaktion, ihr schnelles Abklingen und das gute Endresultat in den angeführten 5 Fällen spreche sicherlich gegen diese Auffassung.

Andererseits sieht aber der Autor in der Reaktion auch nicht ein für den Heilerfolg wesentlich günstiges Moment, da bei 2 Fällen von Injektion subretinaler Flüssigkeit und bei 1 mit Kochsalzeinspritzung behandelten Fall ein sehr günstiger Effekt erzielt wurde, ohne daß eine Reaktion eintrat. Vielleicht erklären sich die relativ günstigeren Resultate bei den mit subretinaler Flüssigkeit injizierten Fällen im Vergleich zu denen, wo Kochsalzlösung zur Verwendung kam, daraus, daß letztere schneller resorbiert wird. Die Folge ist, daß in diesen Fällen die Dauer der Anpressung der Netzhaut an die Unterlage keine so lange ist, als bei Injektion subretinaler Flüssigkeit.

Die Wiederanlegung erfolgte in den wesentlich gebesserten Fällen nicht immer sofort nach der Operation, sondern manchmal erst nach Wochen. Bezüglich der Wiederholung des Eingriffs nach ungenügendem Erfolg liegen genügende Erfahrungen noch nicht vor. Da nach ELSCHNIGS Erfahrungen Kochsalzinjektionen ohne Schädigung beliebig oft wiederholt werden können, empfiehlt BIRCH-HIRSCHFELD, bei Wiederholung des Eingriffs am besten Kochsalzlösung zu verwenden. Dies könnte eventuell schon bei den ersten Anzeichen eines Rezidivs geschehen. Die Möglichkeit einer Verbesserung des Verfahrens sieht BIRCH-HIRSCHFELD in der Kombination mit multiplen feinen Skleralpunktionen im Sinne UHTHOFFS (s. oben) bzw. mit flächenhafter oder punktförmiger Kauterisation der Sklera.

Auf Grund seiner letzten Erfahrungen (Heidelberg 1913) kommt BIRCH-HIRSCHFELD zu folgender Indikationsstellung:

Zunächst ist immer mit friedlicher Therapie zu beginnen und erst, wenn diese keinen oder keinen dauernden Erfolg hat, die Operation zu machen. Nicht zu empfehlen ist die Operation für: 1. Fälle, wo die Abhebung nur den oberen Teil der Netzhaut betrifft, zu flach ist oder zu wenig peripher reicht, um die Punktion gut ausführen zu können. 2. Fälle, wo wegen Trübung der Medien der Eingriff sich nicht genauer mit dem Augenspiegel überwachen läßt. 3. Fälle mit stark ausgeprägter Hypotonie und endlich 4. Fälle, wo ein größerer Netzhautriß festzustellen ist. Endlich wird bei fast erloschener Funktion und sehr langem Bestand der Abhebung das Verfahren wenig versprechen, obgleich hier ein Versuch nicht ganz aussichtslos und, da wenig verloren, viel gewonnen werden kann, statthaft ist.

Die zweifellos bemerkenswerten Erfolge des BIRCH-HIRSCHFELDschen Verfahrens gaben zu mehrfacher Nachprüfung Veranlassung. SCHOELER (1912) behandelte 2 Fälle mit sehr gutem Erfolg. EMANUEL (1914) hatte an einem Auge einen prompten Erfolg (1 ccm Kochsalzlösung injiziert), am anderen Auge wurde die Operation dreimal ausgeführt, ohne eine Besserung zu erzielen; nach der zweiten trat eine wahrscheinlich traumatische progressive Trübung der Hinterseite der Linse auf; bei der dritten Operation wurde eine Trepanöffnung der Sklera angelegt, die Injektion erfolgte gesondert durch Einstich oben außen.

EMANUEL empfiehlt evtl. wiederholte Aspiration der subretinalen Flüssigkeit und Druckverband nach FEHR; erst wenn dieses Vorgehen nicht zum Ziele führt, die typische Operation nach BIRCH-HIRSCHFELD. LÖHLEIN (1913) sah bei einem Fall eine chronische Entzündung auftreten, die zum Verlust des Auges führte. ELSCHNIG und v. HIPPEL jun. wiesen darauf hin, daß es manchmal unmöglich ist, nach der Aspiration die Netzhaut zu perforieren, während der Autor selbst in dieser Hinsicht nie Schwierigkeiten hatte.

Verfahren nach Elschnig.

§ 690. Elschnig (1914) hat bereits 1908, vor Birch-Hirschfeld die in gewöhnlicher Weise ausgeführte Punktion mit Glaskörperinjektion kombiniert. Das erste Mal injizierte er 1 ccm individualeigenen Blutserums, worauf jedoch eine hochgradige Verdichtung des Glaskörpers erfolgte. Später ging er dann zur Injektion von Kochsalzlösung über (bis 0,95%); anfänglich bei 6 Augen mit hochgradigsten Glaskörpertrübungen bzw. Blutungen; der Erfolg war nur bezüglich des Glaskörpers ein günstiger. Später (1909) injizierte er 0,85% Kochsalzlösung (Maximum 1 ccm) mittels Einstich einer Kanüle in der Oragegend, entweder gleichzeitig oder unmittelbar nach der Punktion mit Starmesser oder Lanze. Nach dem Erscheinen der Publikation Birch-Hirschfelds (1912) hat er auch dessen Verfahren adoptiert; wegen der gelegentlichen Unmöglichkeit, die Netzhaut zu perforieren, ging er jedoch wieder dazu über, gleichzeitig mit dem Einführen der Aspirationskanüle in den subretinalen Raum eine Injektionskanüle an einer anderen Stelle der Oragegend in den Glaskörper einzustechen.

Ophthalmoskopische Beobachtungen hat er nicht vorgenommen, da ihm dies bei der excentrischen Blickrichtung unmöglich erscheint. Dagegen läßt sich die Lage der Kanüle im Glaskörper gut mit der elektrischen Stirnlampe kontrollieren. Einmal verwendete er 9 Teile NaCl + 1 Teil subretinaler Flüssigkeit. Iritis mit Hypopyon war die Folge. Bei Zusatz von individualeigenem Blutserum zur Kochsalzlösung (1 : 10) traten stärkere Glaskörpertrübungen auf. Die Verwendung von Tyrodescher Flüssigkeit bot keine Vorteile gegenüber der Kochsalzlösung. So kehrte er zur Kochsalzlösung zurück. Eine Reizung derselben konnte ausgeschaltet oder auf ein Minimum reduziert werden, wenn ein unmittelbar vor der Operation neuerdings destilliertes Wasser verwendet wird. Immerhin ist die Injektion von höheren Mengen als 1—1,5 ccm Flüssigkeit nicht gleichgültig.

Der enorme Kollaps des Bulbus bei weitgehendem Absaugen und die Notwendigkeit, große Mengen von Flüssigkeit in den Glaskörper zu injizieren, zeigte sich für die Integrität des Auges nicht gleichgültig. Die Ursache der folgenden Verschlechterung war fast immer eine Glaskörperblutung (7 mal)) Elschnig schlägt deshalb vor, wie es auch Birch-Hirschfeld 1913 als seine gegenwärtige Meinung angab, daß man nur einen Teil der subretinalen Flüssigkeit, etwa 1—1½ ccm absaugen soll. Birch-Hirschfeld äußerte die Meinung, daß die völlige Anpressung der Netzhaut an ihre Unterlage nicht unbedingt nötig sei zur Erreichung eines Heilerfolges und daß es vielleicht wesentlich auf Lösung bzw. Entspannung der präretinalen Stränge ankomme.

Von vermeidbaren Komplikationen erlebte Elschnig eine traumatische Katarakt und eine Infektion mit Hefezellen.

Das Verfahren wurde bei 22 Augen ausgeführt, die Amotio hatte verschiedene Ätiologie, 6 waren hochgradig myopisch, 7 annähernd emmetropisch. In keinem Auge wurde eine vollständige Wiederanlegung der Netzhaut erzielt. Wesentlich gebessert wurden 7 Augen (darunter 4 hochgradig myopische), nur vorübergehend gebessert, aber eigentlich unverändert 5 Augen; an 10 Augen trat eine Verschlechterung ein.

Nach seinen bisherigen Erfahrungen sieht Elschnig in der Punktion mit Glaskörperinjektion eine wesentliche Bereicherung der operativen Therapie der Netzhautablösung.

Injektion von Luft.

§ 691. Zur Anpressung der abgelösten Netzhaut an ihre Unterlage ist auch die Injektion von Luft in den Glaskörperraum empfohlen worden. Die erste Publikation stammt von Ohm (1911) aus dem Jahre 1911. Birch-Hirschfeld gibt an, schon vorher Luftinjektionen ausgeführt zu haben, jedoch ohne befriedigenden Erfolg. Nachdem sich Ohm von der Unschädlichkeit der Luftinjektion im Tierexperiment an Katzen überzeugt hatte, wendete er das Verfahren bei 2 an Amotio erkrankten Augen an. Bei dem ersten aphakischen Auge mit flacher Ablösung der unteren Netzhauthälfte, aspirierte er das subretinale Exsudat mit einer dicken Kanüle; durch dieselbe Öffnung führte er eine ganz feine Kanüle einer zweiten Pravazspritze in den Glaskörper ein und injizierte 1 ccm dem Operationsraum entnommene Luft, die in vielen kleinen Blasen hinter der Pupille erschien. Nach 2 Tagen war die Luft resorbiert, am 3. Tage lag die Netzhaut an. Nach 9½ Monaten wurde die Anlegung noch konstatiert. Bei dem 2. Fall ließ sich trotz 3maliger Injektion eine Besserung nicht erzielen. Bei der 2. Operation dieses Falles wurde die Absaugung der subretinalen Flüssigkeit mittels einer stumpfen Kanüle mit seitlich angebrachten Löchern nach Einführung derselben in einen kleinen Skleralschnitt vorgenommen (s. Kapitel Punktion). Die Luft wurde sterilisiert mittels Ansaugen durch einen sterilen Wattebausch. Als Komplikation traten Glaskörperstränge als Folge der Stichkanüle auf.

Krusius (1912) prüfte das Verfahren bei experimentell am Kaninchenauge erzeugter Amotio. Im Gegensatz zu Ohm wurde die subretinale Flüssigkeit nicht entfernt. Voraussetzung für die Modifikation ist Lage der Netzhautablösung nach unten. Krusius stach eine Kanüle von unten durch subretinalen Raum und Netzhaut bis in den Glaskörper ein. Die injizierte Luft sammelte sich als große Blase im obersten Bulbusabschnitt. Krusius stellte sich vor, daß diese unter Vermittelung des Glaskörpers einen Druck auf die abgelöste Netzhaut ausüben und bewirken sollte, daß die subretinale Flüssigkeit durch die operative Punktionsöffnung der Netzhaut oder einen Riß derselben in den Glaskörperraum regurgitieren sollte; somit käme es zu einer Anlegung der Netzhaut. In 8 Fällen konnte er eine vorübergehende Anlegung (3 Tage) erzielen, nur in 1 Fall wurde sie noch nach 4 Wochen konstatiert. Das meist konstatierte Ausbleiben eines Dauererfolges führt Krusius auf die relativ rasche Resorption der Luft zurück (maximal 3 Tage).

Rohmer (1912) operierte 8 Fälle, indem er diametral gegenüber der Ablösung die Nadel durch die Sklera einstach, dann die Ablösung mit dem Messer punktierte, darauf eine Kommunikation zwischen Glaskörperraum und subretinalem Raum herstellte und jetzt erst etwa ½ ccm Luft in den Glaskörper injizierte, die durch Ansaugen über der Flamme sterilisiert war. Nur bei einer traumatischen Ablösung trat ein Dauererfolg ein. Konstatiert wurde dagegen eine häufige Aufhellung des Glaskörpers.

Kotler (1913) konnte bei 15 Fällen ebenfalls keine Dauererfolge erzielen, wenngleich auch bei einigen Fällen die Sehschärfe gebessert wurde. Für wichtig hält er eine längere Nachbehandlung mit Bettruhe und Druckverband.

Auch Deutschmann sah von der Injektion von Kochsalzlösung, die mit Luft gemischt war, keine Vorteile.

Nach den bisherigen Erfahrungen scheint somit das Verfahren der Luftinjektion keine Aussichten auf Dauererfolge zu bieten.

Die Iridektomie.

§ 692. Als operative Maßnahme gegen die Netzhautablösung ist von Galezowski (1872) die Iridektomie empfohlen und später auch von einer Reihe von Autoren ausgeübt worden, z. T. sogar auch als Prophylaktikum gegen die Netzhautablösung bei progressiver Myopie (Castorani [1884], Dransart [1883 u. 1886], Bettremieux [1886 u. 1888], Coppez [1887], v. Grósz [1890] u. a.). Abgesehen von vereinzelten Heilungen bzw. Besserungen, wo es noch zweifelhaft ist, ob der Erfolg der Iridektomie zuzuschreiben ist, da auch eine anderweitige Behandlung stattfand, liegen Berichte über einen erheblichen Prozentsatz von Verschlimmerungen vor, was bei der relativen Gefährlichkeit des Eingriffes bei hochgradig myopischen Augen nicht verwunderlich ist, z. B. v. Grósz: 18 Fälle, 6mal Besserung, 7mal kein Erfolg, 5mal Verschlimmerung; Coppez: 18 Fälle, 1 vollständiger, 1 partieller Erfolg, 5mal unglücklicher Ausgang.

Da uns außerdem jede Vorstellung fehlt, auf welchem Wege eine Iridektomie die Amotio beeinflussen könnte, ist diese Operation als therapeutische Maßnahme gegen die Netzhautablösung mit Recht verlassen worden.

Literatur zu Behandlung der Netzhautablösung.

1863. 1. v. Graefe, Perforation von abgelösten Netzhäuten und Glaskörpermembranen. Graefes Arch. 9 H. 2.

1864. 2. Bowman, On needle operations in cases of detached retina. Ophth. Hosp. Rep. 4 p. 133.

1866. 3. Fano, Traité pratique de maladies des yeux. p. 417.

1871. 4. Hansen, Bemärkningar an nethindelösningens behandling. Hospitalstidende. 14. Aug. Ref. Virchow-Hirschs Jber. 2 S. 474.

1872. 5. Galezowski, Sur le traitement du décollement de la rétine par une operation d'enclavement de cette membrane dans une plaie scleroticale. Journ. d'Opht. 1 p. 27—31.

6. Galezowski, Du décollement de la rétine et de son traitement par l'iridectomie. Journ. d'Opht. 1 p. 594.

1875. 7. Samelsohn, Über mechanische Behandlung der Netzhautablösung. Zbl. f. m. Wiss. Nr. 49 S. 833.

1877. 8. v. Kries, Über die Behandlung der Netzhautablösung. Graefes Arch. 23 S. 239.

9. Mc. Keown, A new operation for detachment of the retina. Dubl. Journ. of med. Sc. p. 441.

10. de Wecker, Bemerkungen, die Drainage des Auges betr. Klin. Mbl. f. Aughlk. 15.

1878. 11. Wolfe, A new operation for the cure of detachment of the retina. Lancet 2 No. 15 p. 506.

1879. 12. Higgens, The treatment of displaced retina by operation. Med. Times and Gaz. 1 p. 476.

1880. 13. Secondi, Contribution à la thérapie du decollement de la rétine. Congr. pér. internat. d'Opht. de Milan. p. 55.

1881. 14. Abadie, Traitement du décollement de la rétine par la galvano-puncture. Gaz. hebd. No. 49.

1882. 15. Mooren, Fünf Lustren ophthalmologischer Wirksamkeit. Wiesbaden, Bergmann.

16. de Wecker et Masselon, Emploi de la galvano-caustique en chirurgie oculaire. Ann. d'Ocul. 87 p. 39.

1883. 17. Dransart, Traitement du décollement de la rétine par l'iridectomie. Ann. d'Ocul. 89 p. 39.

18. Dransart, De l'iridectomie dans le décollement de la rétine. Ann. d'Ocul. 95. p. 222.

19. Grossmann, Ophth. Rev. London 2 p. 288.

1884. 20. Castorani, Mémoire sur la cure du décollement de la rétine par l'iridectomie. 8 p. 16.

21. Parinaud, Opération du décollement de la rétine. Bull. et Mém. de la Soc. franç. d'Opht. 2 p. 77.

1885. 22. Robertson, On the operation (Wolfe's) for detachment of the retina. Lancet 2 p. 35.

1886. 23. Bettremieux, Décollement de la rétine et iridectomie. Arch. d'Opht. 6 p. 459.

1887. 24. Coppez, Traitement du décollement de la rétine par l'iridectomie et par l'opération modifiée de Wolfe. Ann. d'Ocul. 97 p. 236.

1888. 25. Bettremieux, Est-il prouve que l'iridectomie est impuissante à prévenir le décollement de la rétine? Arch. d'Opht. 8 p. 43.

26. Gaupillat, Du décollement de la rétine. Arch. Opht. 8 p. 271.

1889. 27. Dubarry, Contribution à l'étude du traitement du décollement de la rétine par les injections intraocul. de tincture d'iode. Thèse de Paris.

28. Gelpke, Ein Fall von operativ behandelter Amotio retinae (nach Schoeler) mit tödlichem Ausgang. Zbl. f. Aughlk. 13 S. 260.

29. Schoeler, Zur operativen Behandlung und Heilung der Netzhautablösung. Berlin, Verlag Hermann Peters.

30. Schweigger, Heidelberger Ophth. Ges. 1889. Ber. S. 132. Disk. zu Beckers Vortrag »Zur Anatomie der Netzhautablösung«. Auch Hb. d. Aughlk. (2) S. 456.

31. Ulrich, Zur Behandlung der Netzhautablösung. Klin. Mbl. f. Aughlk. 27 S. 337.

1890. 32. Cofler, Della cura del distacco della retina mediant l'operazione Schoeler. Annali di Ottalm. 19 S. 413.

33. Dufour, zitiert von Schoeler. S. 21.

1890. 34. v. Grósz, E., Behandlung der Ablatio retinae. Az ablatio retinae gyógykezeléseröl. Szemészet. S. 6.

1891. 35. Bull, The operative treatment of detachment of the retina by Schoeler's method. Amer. Ophth. Soc. Tr. 27. ann. meet. p. 30.

36. Hirschberg, Zur operativen Behandlung der Netzhautablösung. Zbl. f. Aughlk. Jg. 15 Okt. S. 294.

37. Liebrecht, Bemerkungen zu der operativen Behandlung der Netzhautablösung nach Schoeler. M.m.W. S. 258.

1892. 38. Badul, Sulla cura del distacco de retina secondo il metodo Schoeler. Riform. med. Ref. Michels Jber. S. 386.

39. Chevallereau, Traitement du décollement de la rétine. Revue gén. d'Opht No. 5.

1893. 40. Abadie, Nouveau traitement chirurgical du décollement de la rétine. Ann. d'Ocul. 110 p. 36.

41. Addario, Diskussionsbemerkung. Ann. d'Ocul. 110. p. 36.

42. Alajmo, Cura chirurg. del distacco retinico. Ann. di Ottalm. 22 p. 542.

43. Schoeler, Die bekannten Vorgänge im lebenden Gewebe bei Elektrolyse mittels konst. Stromes. Klin. Mbl. f. Aughlk. 31 S. 215.

1894. 44. Gillet de Grandmont, Vaste décollement de la rétine Electrolyse. Arch. d'Opht. 13 p. 337.

45. Scheffels, Heilung kurzsichtiger Netzhautablösung. Festschrift z. 50j. Jubil. d. Ver. d. Ärzte des Reg.-Bez. Düsseldorf. Michels Jber. S. 415.

46. Schoeler und Albrand, Experimentelle Studie über galvanolytische-kataphorische Einwirkungen auf das Auge. Wiesbaden, Bergmann.

47. Wolff, Jodinjektionen in den Glaskörper von Hunden usw. v. Graefes Arch. 40, 2 S. 63.

1895. 48. Deutschmann, Über ein neues Heilverfahren bei Netzhautablösung. Beitr. z. Aughlk. 2 S. 849.

49. Galezowski, Du décollement de la rétine et de son traitement par l'ophtalmotomie postérieure. Rec. d'Opht. S. 385.

50. Sinni, Distacco della retina. Elettrolisi. Bollet. di Oculist. 17 No. 3. Michels Jber. S. 398.

51. Terson, Quelques considérations sur l'application de l'électrolyse a douze cas de décollement de la rétine. Ann. d'Ocul. 114 p. 22.

1896. 52. Chibret, S., Soc. française d'opht. 1896.

53. Dor, H., Le traitement du décollement rétinien. Lyon.

54. Dor, H., Ergänzungen zu dem Vortrage »Über die Behandlung der Netzhautablösung«. Ber. über d. 25. Vers. d. ophth. Ges. Heidelberg. S. 332.

55. Dor, H., Du traitement du décollement rétinien. Revue gén. d'opht. S. 280.

56. Schoeler, Zur operativen Behandlung der Netzhautablösung. Klin. Mbl. f. Aughlk. 34 S. 18.

57. Wray, The treatment of detached retina. Ophth. Soc. Tr. 16 p. 63.

1897. 58. Clavelier, L'electrolyse dans de décollement de la rétine. Le languedoc med.-chir. Mai et Juni. Michels Jber. S. 512.

59. Jutrzenka, Über die operative Behandlung der Netzhautablösung nach Deutschmann. W.m.W. Nr. 20.

60. Lagrange, Le décollement de la rétine et l'électrolyse. Ann. d'Ocul. 118 p. 47.

61. Schmidt-Rimpler, Zur Theorie und Behandlung der Netzhautablösungen. D.m.W. 23 Nr. 44 S. 697.

62. Snell, On the employment of electrolysis in the treatment of detached retina. Ophth. Soc. Tr. 16 p. 72.

1898. 63. Horstmann, Über den Verlauf der spontanen Netzhautablösung. Knapp und Schweiger, Arch. f. Aughlk. 36 S. 166.

64. Kronheim, Über die Erfolge der Skleralpunktion bei Netzhautablösung. D.m.W. Nr. 18 S. 282.

1898. 65. Schrader, Pathogenese und Therapie der spontanen Netzhautablösung. Zschr. f. Aughlk. 2 S. 58.
1899. 66. Deutschmann, Weitere Mitteilungen über mein Heilverfahren bei Netzhautablösung, gleichzeitig ein Bericht über 101 nach dieser Methode operierte, an Netzhautablösung erkrankte Augen. Deutschmanns Beitr. 40. S. 1—226.
67. Dor, H., Sur le traitement du décollement de la rétine. Ophthalm. Kongreß in Utrecht. S. 418. Disk.: Jocqs, Wolfe, Gutmann.
68. Gutmann, Internat. ophthalm. Kongreß, Utrecht. Disk. zum Vortrage Dor. S. 423.
1900. 69. Gabler, Das Vorkommen der Netzhautablösung und deren Behandlung. (Ungarisch.) Orvosi Hetilap. Szemészet. Nr. 1.
70. Mazet, Décollement de la rétine d'origine myopique: traitement, guérison. Présentation de la malade. Soc. de méd. de Marseille. Juni. Ann. d'Ocul. 124 S. 291. Oct.
1901. 71. Braunstein, Zur Frage der Netzhautablösung und ihrer Behandlung. Med. Ges. in Charkow. 3. Febr. Jeshenedelnik VIII S. 308.
72. Jocqs, Wie lassen sich unsere neuen Kenntnisse über Isotonie und Osmose für die Behandlung der Netzhautablösung bewerten? Ophth. Klin. Nr. 12 S. 178.
73. Maraval, La valeur de l'électrolyse comme traitement du décollement de la rétine. Clin. opht. p. 260.
1902. 74. Fehr, Zur Kenntnis der Netzhautablösung. Zbl. f. Aughlk. 26 S. 235.
75. Sinclair, The pathology of idiopathic detachment of the retina. Journ. of Pathology and Bacteriology. 7 No. 3.
1903. 76. v. Hippel jun., Disk. Ber. über d. 31. Vers. d. ophth. Ges. Heidelberg. S. 23.
77. Lange, O., Zur Wiederanlegung der abgelösten Netzhaut. Klin. Mbl. f. Aughlk. 41, 2 S. 528.
78. Müller, L., Eine neue operative Behandlung der Netzhautablösung. Klin. Mbl. f. Aughlk. 41 S. 459.
1904. 79. Czermak, Die augenärztl. Operationen. II. Teil. S. 1219.
80. Darier, 4jährige Erfahrungen über Dionin. Ophth. Klin. Jg. 8 Nr. 13 S. 193. 5. Juli.
81. Deutschmann, Weitere Mitteilungen über mein Heilverfahren bei Netzhautablösung. 2. Fortsetzung. Beitr. z. Aughlk. 6 S. 739.
82. Schultz, P., Zur Therapie der Netzhautabhebung mit besonderer Berücksichtigung der Skleralresektion zur Heilung derselben. Ref. Zbl. f. Aughlk. S. 156.
83. Wessely, Über künstlich erzeugte Netzhautablösung. Ophth. Klin. Nr. 12 S. 178.
1905. 84. Cohn, H., Über eine durch Operation geheilte und 23 Jahre lang geheilt gebliebene Netzhautablösung. B. kl. W. Nr. 51.
85. Craig, Bemerkungen über einen Fall von Netzhautablösung. Brit. med. Journ. Okt. Ref. Zbl. f. Aughlk. S. 433.
86. Müller, L., Ber. d. Wiener ophth. Ges. 5. Juli. Zbl. f. Aughlk. August.
87. Sattler, Über die Behandlung der Netzhautablösung. D.m.W. H. 1 u. 2.
1906. 88. Chaillous et Polack, 10 Jahre bestehende Heilung einer doppelseitigen Netzhautablösung. Soc. d'Opht. de Paris. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 44, 2. S. 321.
89. Deutschmann, Zur operativen Behandlung der Netzhautablösung. Klin. Mbl. f. Aughlk. 44 S. 364.
90. Gelpke, Zur Myopieoperation. M. Kl. Nr. 2.
91. Ramsay, On the treatment of detachment of the retina. Ophth. Soc. Tr. 26 p. 79.
92. Stölting, Erfahrungen mit der Dorschen Behandlung bei Amotio retinae. Klin. Mbl. f. Aughlk. 44, 2 S. 439.

1906. 93. Wernicke, Klinische und experimentelle Beiträge zur operativen Behandlung der Netzhautablösung. Klin. Mbl. f. Aughlk. 44. Neue Folge: 1. Bd. Februar-März. S. 134.

94. Wicherkiewicz, Intern. Kongr. zu Lissabon. Disk.

1907. 95. Dor, L., Résultats éloignés du traitement de 25 décollements de la rétine. Ann. d'Ocul. 137 p. 440.

96. v. Pflugk, Intern. med. Kongr. zu Lissabon 1906. Disk.

97. Sachs, H., Über ein operatives Verfahren zur Beseitigung von Netzhautablösung. W. k. W. Nr. 43.

98. Uhthoff, Über die Behandlung der Netzhautablösung. Sml. Abh. d. Aughlk. 6 H. 8.

99. Zimmermann, Klin. Mbl. f. Aughlk. 2 S. 192.

1908. 100. Deutschmann, Noch einmal »Die Behandlung der Netzhautablösung«. Beitr. z. Aughlk. 7 S. 379.

101. Paton Leslie, Detachment of retina treated by operation. Ophth. Soc. Tr. 28 S. 150.

1909. 102. Sattler, C. H., Untersuchungen über die Wirkung von Blutserum nach Einspritzung ins Auge. 64 S. 390.

1910. 103. Bettremieux, Mode d'action et indications de la sclerectomie simple. Ann. d'Ocul. 143 S. 1.

104. Deutschmann, Zur Kenntnis der Netzhautablösung und ihrer Behandlung. v. Graefes Arch. 74 S. 206.

105. Olivieres, Clinica y Laboratorio, Zaragoza, juin.

106. Wood, Operative Behandlung der Netzhautablösung. Americ. med. Assoc. Section of Ophth. 7.—10. Januar. S. 512.

1911. 107. Birch-Hirschfeld, Experimentell-histologische Untersuchungen über Netzhautablösung und der Wirkung operativer Therapie. v. Graefes Arch. 79 S. 210.

108. Holth, Neue operative Behandlung der Netzhautablösung und der hochgradigen Myopie. (Trepanatio sclerae praeaequatorialis.) Ber. über die 37. Vers. der ophth. Ges. Heidelberg. S. 293.

109. Ohm, Über die Behandlung der Netzhautablösung durch operative Entleerung der subretinalen Flüssigkeit und Einspritzung von Luft in den Glaskörper. v. Graefes Arch. 79 S. 442.

1912. 110. Birch-Hirschfeld, Zur Therapie der Netzhautablösung. v. Graefes Arch. 82 S. 241.

111. Dehenne et Bailliart, Contribution à l'étude du traitement du décollement de la rétine. (Soc. franç. d'Opht. congr. de mai.) Arch. d'Opht. 32 p. 391.

112. Deutschmann, Klinische Miszellen. Beitr. z. Aughlk. 9 S. 578.

113. Fuchs, Wiener ophth. Ges. Disk. Ref. Klin. Mbl. f. Aughlk. 50, 1 S. 122.

114. Halben, Disk. z. Vortrag Fehr. Berl. ophthalm. Ges. 12. Dezember.

115. Krusius, Zur Frage der Behandlung der Netzhautablösung durch Luftinjektion in den Glaskörper. v. Graefes Arch. 80 S. 395.

116. Malz, Die spontane Netzhautablösung usw. Inaug.-Diss. Tübingen.

117. Rohmer, Effets des injections d'air stérilisé dans le vitré contre décollement de la rétine. Arch. d'Opht. 32 p. 257.

118. Rollet, Sclérektomie postérieure pour décollement de la rétine. Revue gén. d'Opht. p. 309.

119. Schoeler, Berl. ophthalm. Ges. Disk. 12. Dezember.

1913. 120. Aurand, Un cas de décollement de la rétine amélioré par la sclérectomie simple. Clinique Opht. p. 550.

121. Bentzen, Holths Operation ved Nethindelösning. Hospitalstidende (dän.) p. 181.

122. Deutschmann, Zur Heilung von Netzhautablösung. Nordwestdeutsche augenärztl. Ver. 25. Okt. Klin. Mbl. f. Aughlk. 51 S. 762.

1913. 123. Fehr, Die Kombination von Punktion und Druckverband zur Behandlung der Netzhautablösung. Graefes Arch. 85 S. 336.
124. v. Hippel, Tuberkulose als Ursache von Netzhautablösung. Ber. d. ophthalm. Ges. Heidelberg. S. 385.
125. Holth, Weitere Erfahrungen mit Sklerektomia praeaequatorialis. Ber. über d. 39. Vers. d. ophth. Ges. Heidelberg. S. 179.
126. Kotler, Traitement du décollement de la rétine par les injections d'air stérilisé dans les vitré. Thèse de Nancy.
127. Löhlein, Disk. z. Vortrage Birch-Hirschfelds, Heidelberg.
128. Müller, L., Demonstration zweier durch Operation geheilter Fälle von Netzhautabhebung. Klin. Mbl. f. Aughlk. 51 S. 254.
129. Müller, L., 85. Vers. dtsch. Naturf. u. Ärzte in Wien. Disk. z. Vortr. Elschnig.
130. Teulières, Guérison d'un décollement rétinien myopique. Arch. d'Opht. 33 p. 35.
131. Vail, An inquiry into results of the established treatment of detachment of the retina, and a new theory. Annals of Ophth. p. 1.
1914. 132. Darier, Résultats du traitement du décollement rétinien (20 années d'experiences). Clin. Opht. p. 611.
133. Elschnig, Über die operative Behandlung der Netzhautablösung. Knapp und Schweigger, Arch. f. Aughlk. 77 S. 6 u. 252.
134. Emanuel, Zur Behandlung der Netzhautablösung. Klin. Mbl. f. Aughlk. 52, 1. S. 489.
135. Schreiber, Die Behandlung der Netzhautablösung mit Sklerochorioidaltrepanation. Klin. Mbl. f. Aughlk. 52, 1.
136. Tiffany, A new operation for detached retina. Ophth. Rec. März.
1915. 137. Curtin, A case of retinal detachment. Ophth. Rec.
138. v. Hippel jun., Erfolgreiche Operation bei posttraumatischer Netzhautablösung. Klin. Mbl. f. Aughlk. 55 S. 146.
139. Seible, Klin.-stat. Untersuchungen über Netzhautablösung auf Grund des Heidelberger Krankenmaterials aus den Jahren 1901—1912. Inaug.-Diss.
1916. 140. Leber, Die Krankheiten der Netzhaut. Dieses Handbuch. 2. Aufl.
1917. 141. Ohm, Erfolgreiche Behandlung der Netzhautablösung mittels Lederhauttrepanation. D.m.W. H. 24 S. 748.
142. Török, Behandlung der Netzhautablösung mit besonderer Berücksichtigung von Müllers Resektion der Sklera. Ophth. Rec. Aug. S. 412.
143. Verhoeff, A new method of treatment for retinal separation. Ophth. Record. Januar. S. 10.
1918. 144. Deutschmann, Weitere Mitteilungen über operative Behandlung der Netzhautablösung und ihre Erfolge. Beitr. z. Aughlk. H. 92 S. 37.
1919. 145. Schiötz, Netzhautablösung während der Schwangerschaft. Klin. Mbl. f. Aughlk. 62 S. 234.

Die Extraktion von intraokularen Zystizerken.

Nachdem bereits in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts Albrecht v. Graefe Zystizerken aus den tieferen Teilen des Auges operativ entfernt hatte, sei es durch einen äquatorialen Skleralschnitt, sei es mittels des peripheren Linearschnittes nach unten unter gleichzeitiger Iridektomie und Extraktion der klaren Linse, hat besonders Alfred Graefe in den 70er und 80er Jahren (1878, 1882, 1885) systematisch ein Verfahren ausgearbeitet, das in seinen Grundprinzipien auch heute noch allgemeine Geltung hat. Diese Grundprinzipien sind einmal eine exakte Lokalisation des Parasiten, insbesondere wenn er sich nicht frei im Glaskörperraum be-

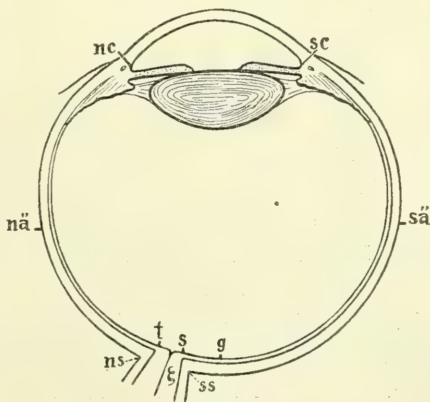
findet, sondern subretinal sitzt bzw. an der Bulbuswand fixiert ist, und zweitens die systematische Anwendung des allerdings bereits vorher gelegentlich von v. Arlt geübten meridionalen Skleralschnittes.

Und so wurde es möglich, Zystizerken im hintersten Augenabschnitt beizukommen, was noch 1866 v. Graefe für unmöglich erklärt hatte. Ein wesentlicher Fortschritt ist in unserer Zeit bezüglich der operativen Entfernung des Parasiten eigentlich nur dadurch erreicht worden, daß es die Erfindung der Krönleinschen Operation ermöglichte, bequemer an den hinteren Augenpol heranzukommen. Das Verfahren der Elektrolyse hat bisher jedenfalls die Extraktion nicht zu verdrängen vermocht. Das immer seltenere Vorkommen eines intraokularen Zystizerkus (früher etwa 1 Fall auf 1000 Augenkranke, jetzt auf mindestens 20 000) hat auch ein methodisches Weiterarbeiten außerordentlich erschwert; die wieder etwas häufigere Beobachtung des Leidens im Kriege 1914—1918 dürfte nur als vorübergehende Erscheinung anzusehen sein.

Lokalisation des Parasiten.

§ 693. Die exakte Lokalisation bestimmt 1. den Meridian und 2. innerhalb dieses Meridians die Entfernung desjenigen Skleralpunktes vom Hornhautrand, unter dem der Parasit gelegen ist. Letztere Entfernung kann entweder in der Länge der Sehne (gemessen mit einem Zirkel) ausgedrückt werden (Graefe, Hirschberg) oder durch direkte Ausmessung der Skleraloberfläche mittels eines aufgelegten Meßbandes (Schmidt-Rimpler). Die Lage des Punktes wird bestimmt durch die Gesichtsfeldprüfung und durch die ophthalmoskopische Lokalisation.

Fig. 734.



Querschnitt des normalen Auges.

Eine übersichtliche Darstellung des Lokalisationsverfahrens gibt Hirschberg (1899) (sowohl für Fremdkörper wie für Parasiten in gleicher Weise gültig):

I. Zuerst sind die Maße des menschlichen Auges genau zu berücksichtigen.

II. Sodann ist 1. die Gesichtsfeldmessung, 2. das Augenspiegelbild, und zwar: a) des ruhenden, b) des passend gedrehten Augapfels zu Hilfe zu nehmen.

I. Fig. 734 ist (nach v. ARLT) der normale Umriß des wagerechten Durchschnittes vom rechten Augapfel.

A. Vom Nasenrande der Hornhaut (*nc*) bis zum Nasenrande des von seiner Scheide umhüllten Sehnerven (*ns*) mißt man mit dem Zirkel 19,5 mm als Länge der Sehne $\overline{nc-ns}$.

Diese Strecke $\overline{nc-ns}$ wird in zwei Teile geteilt:

a) $\overline{nä-nc}$ vom Hornhautrande bis zum Äquator. Der Zirkel mißt diese Sehne = 12 mm.

b) $\overline{nä-ns}$ vom Äquator bis zum Nasenrand des Sehnerven. Der Zirkel mißt diese Sehne = 11 mm. (Man wird sich nicht wundern, daß $a + b$ von A verschieden, da nicht der Bogen A in zwei Teile geteilt wird, sondern vielmehr die zu beiden Teilen des Bogens gehörigen Sehnen gemessen werden.)

B. Vom Schläfenrande der Hornhaut bis zum Schläfenrande des von seiner Scheide umhüllten Sehnerven mißt der Zirkel die Sehne = 22 mm.

a) Von der Hornhaut zum Äquator, die Sehne $\overline{sc-sä}$, ist gleich 12 mm.

b) Vom Äquator zum Sehnerven, die Sehne $\overline{sä-ss}$, ist nahezu gleich 12 mm.

II. 1. Gesichtsfeldmessung, nach DONDERS (vgl. Fig. 735).

A. Schläfenwärts im Gesichtsfeld

90°	entspricht	einem	Punkte	8,0	mm	nasenwärts	hinter	*nc*
80°	»	»	»	9,5	»	»	»	»
70°	»	»	»	11,5	»	»	»	»
65°	»	»	»	12,0	» (Äqu.)	»	»	»
60°	»	»	»	13,5	»	»	»	»
50°	»	»	»	15,5	»	»	»	»
40°	»	»	»	16,5	»	»	»	»
[20°	»	»	»	19,0	»	»	»	»]
[0° = *g* die Grube der Netzhaut				21,5		»	»	»]

90°—50° sind am lebenden Auge gemessen. 40° wird gefunden, indem man *gt* von *t* aus nasenwärts auf der Netzhaut abträgt; 20° muß dicht bei *t* liegen, da der blinde Fleck von 12°—18° reicht; *g* ist gefunden, indem man von *s* aus die doppelte Breite des Sehnerveneintrittes schläfenwärts auf der Netzhaut abträgt.

B. Nasenwärts im Gesichtsfeld

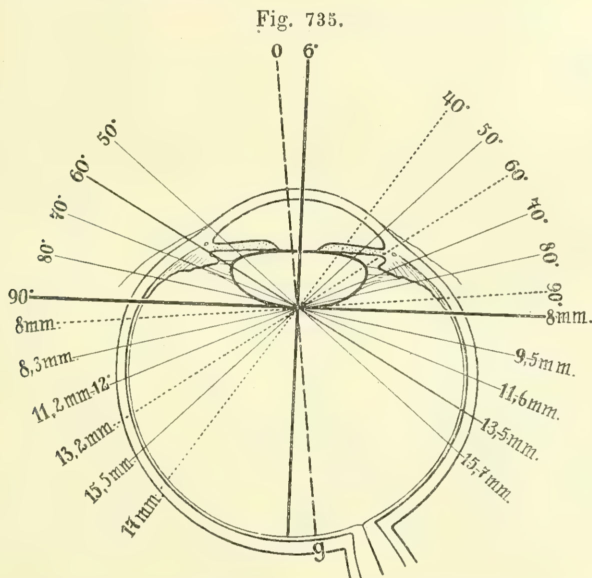
65°	entspricht	einem	Punkt	12	mm	schläfenwärts	hinter	*sc* (=Äqu.)
[40°	»	»	»	17	»	»	»	»]
[20°	»	»	»	18	»	»	»	»]
[0°.	»	»	»	21	»	»	»	»]

65°—40° ist am lebenden Auge gemessen. 20° ist gefunden, indem man die Strecke *g t* von *g* aus schläfenwärts in die Netzhaut einträgt. Die

Netzhautbilder haben in Beziehung auf die Hornhautachse eine symmetrische Lage für gleiche Einfallswinkel des Hauptstrahls. Aber für die Operationszwecke braucht man $\measuredangle\, \alpha = 6°$ nicht zu berücksichtigen.

Bei der praktischen Verwertung der Gesichtsfeldzeichnung (H. COHN) ist zu berücksichtigen, daß der Ausfall im Gesichtsfelde größer zu sein pflegt, als die Projektion des mit dem Augenspiegel sichtbaren Netzhautherdes in das Gesichtsfeld. (Schon bei Fremdkörpern; noch mehr bei Finnen.) Ist aber der Ausfall noch mäßig, sei er inselförmig, sei er dreieckig, so leistet er unschätzbare Dienste, um den Meridian des Fremd-

Fig. 735.



Ortsbestimmung des Augenhintergrundes mittels Gesichtsfeldmessung nach DONDERS.

körper-(Finnen-)Mittelpunktes festzustellen. Natürlich hat man sich durch mehrfach wiederholte Gesichtsfeldmessung von der Richtigkeit der Angaben zu überzeugen.

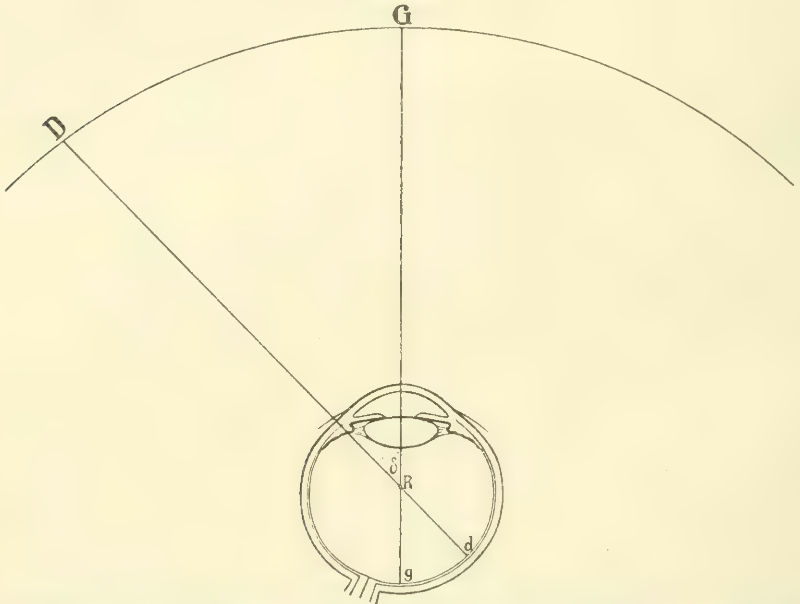
II. 2. Für die Verwertung des Augengrundbildes gilt folgendes: Der Sehnerv (p) ist ungefähr 1,5 mm breit und umspannt (vom Knotenpunkt des Auges aus) 6°, also 4° = 1 mm; 5° = 1,25 mm; 20° = 5 mm.

Der Sehnervenquerschnitt ist Ausgangspunkt und Maßstab. Ein Punkt im Augengrunde, der 5 p vom Rande des Sehnerven entfernt liegt, ist ungefähr 7,5 mm entfernt vom Sehnerven zu suchen, in der entsprechenden Richtung.

Ein möglichst getreues Bild des Augengrundes ist anzufertigen, am besten von mehreren geübten Beobachtern. Wenn die Photographie einst das leisten wird, was sie längst versprochen, so könnte sie hier von

erheblichem Nutzen sein. Einige Genauigkeit läßt sich nur für den mittleren Bezirk des Augengrundes erwarten. Bei erweiterter Pupille können wir im Augengrundbild den Äquator erreichen und etwas überschreiten. In der äquatorialen Gegend entspricht 1 mm auf der Netzhaut 6 Winkelgraden am Knotenpunkt des Auges. Wegen der Unregelmäßigkeit des menschlichen Augapfels ist die Netzhautknotenpunktsentfernung merklich kleiner für den Äquator als für den hinteren Pol. Übrigens ist es, wegen des Abstandes, recht schwierig, die scheinbare Größe eines am Äquator gelegenen Herdes mit der des Sehnerven zu vergleichen.

Fig. 736.



Ortsbestimmung des Augenhintergrundes mittels des Lokalisations-Augenspiegels nach A. Graefe.

II. 3. A. Graefe (1882), dem wir die kunstgerechte Entfernung der unter der Netzhaut gelegenen Finnen verdanken, hat einen Lokalisations-Augenspiegel erfunden (zu gleichem Zweck ist auch das Perimeter verwendbar).

An einem Hohlspiegel von 9″ Brennweite und 1,5‴ Durchbohrung ist, um den Mittelpunkt des letzteren drehbar, ein in Winkelgrade geteilter Quadrant von 12″ Halbmesser befestigt, für die Untersuchung im umgekehrten Bilde mit der Linse + 2″.

Fixiert das kranke Auge (Fig. 736) mit seiner Grube *g* den Mittelpunkt *G* des in Winkelgrade geteilten Bogens, so erblickt das bei *G* aufgestellte Auge des Beobachters die Grube des Kranken. Nun wird ein Gesichtszeichen auf dem Bogen langsam verschoben, etwa bis *D*, und das

kranke Auge, welches immer das Gesichtszeichen zu fixieren hat, stetig (um den Winkel δ) gedreht, bis der Mittelpunkt des Fremdgebildes dem Beobachter erscheint.

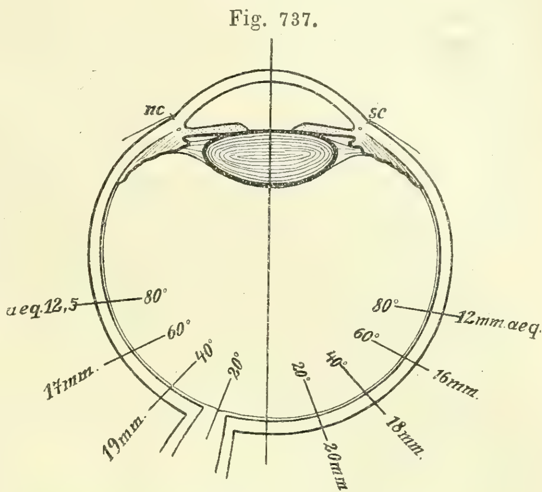
Falls dieser Mittelpunkt nicht im wagerechten Meridian des Auges, sondern im senkrechten oder in einem schrägen liegt, so wird der Quadrant in diese Richtung gebracht und die Winkeldrehung desselben gegen den Horizont (λ) an einer hinter dem Spiegel befindlichen Teilung abgelesen. Durch wiederholte Nachprüfung werden λ und δ festgestellt.

Aus dem Werte des Winkels $GRD = \delta$ wird die Netzhautstrecke $g\delta$ berechnet und die Entfernung e des Punktes d vom Hornhautrand berechnet.

Nach A. Graefe ist

$e = 21{,}75$ mm für $\delta = 20°$
$e = 20$ » » $\delta = 30°$
$e = 18{,}50$ » » $\delta = 40°$.

Fig. 737.



Umrechnung der mit dem Lokalisations-Augenspiegel gefundenen Winkelwerte des Winkels δ in lineare, auf der Lederhaut ausmeßbare Werte.

Ich selber finde, wenn ich einfach in der Durchschnittszeichnung des Auges vom Drehpunkte aus die Winkel an die Fixierlinie anlege und auf der Lederhaut messe, die Länge e (vgl. Fig. 737).

Schläfenwärts	∡ δ	Nasenwärts
20 mm	20°	? (im Sehnerven)
18 »	40°	19 mm
16 »	60°	17 »
12 » (Äqu.)	80°	12,5 » (Äqu.)

(Niemand wird sich wundern, daß der Äquator bei der Gesichtsfeldmessung dem Grade 65 entspricht, bei der Drehbewegung dem Grade 80. Denn bei der erstgenannten Messung liegt der Scheitelpunkt des Winkels ungefähr 15 mm vor dem Grübchen der Netzhaut, bei der zweiten ungefähr 10 mm.)

Bei diesem wichtigsten Verfahren mit A. Graefes Lokalisierungs-Augenspiegel ergeben sich bedeutende Schwierigkeiten: 1. für die Messung selber, 2. für die Verwertung derselben am kranken Auge.

Sowie das zentrale Sehen verloren gegangen, geht es gar nicht; sowie der Herd sehr exzentrisch sitzt, geht es schwer.

Die Drehung des menschlichen Augapfels beträgt 40° nach innen, ebensoviel nach außen, 35° nach oben, 50° nach unten.

Ist die Drehung des Auges erschöpft, ehe der Krankheitsherd in das Gesichtsfeld des Beobachters gelangt, so läßt A. Graefe den Kopf des Kranken derart neigen, daß 10° oder 20° der Teilung den Ausgangspunkt der Augendrehung bildet. Ich bediene mich eines Handperimeterbogens von 180° und schiebe mein Auge von 0° um 10° oder 20° nach dem anderen Quadranten hinüber.

Liegt der Herd am Äquator, so wird ihn ein Schnitt von 6 mm treffen, der 6 mm hinter der Hornhaut beginnt. Natürlich darf man, um Mißerfolge zu vermeiden, den Schnitt nicht allzu karg bemessen.

Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, daß wir im allgemeinen, notgedrungen, die Abmessungen eines schematischen Auges zugrunde legen und sogar die im wagerechten Meridian gewonnenen für den senkrechten und die schrägen anwenden.

Ganz besonders schwierig ist es, einen schrägen Meridian, z. B. 35° nach außen-unten von dem wagerechten, nachdem man ihn durch wiederholte Messungen festgestellt, auch auf das lebende Auge zu übertragen. Es scheint nützlich, vor der Operation, nach Kokainisierung, den Sperrer einzulegen, ein Brillengestell mit Winkelteilung (oder noch besser ein kleineres ähnliches Instrument) möglichst genau vorzusetzen und wenigstens den entsprechenden Punkt des Hornhautrandes oder den Anfang der Meridianlinie mit chinesischer Tusche zu bezeichnen, deren Gebrauch Förster angeraten hat.

Man sieht leicht ein, daß in schlußfähigen Fällen, z. B. wenn ein kleiner, im Augengrund festhaftender Splitter einen umschriebenen Ausfall im Gesichtsfelde hervorgerufen hat, der dem Mittelpunkte des Fremdkörpers entsprechende Punkt auf der Lederhaut gesondert, nach beiden Messungen, mit dem Gesichtsfeld und mit dem Lokalisierungs-Augenspiegel, zu bestimmen ist. Erhält man beide Male denselben oder nahezu denselben Stichpunkt, so wächst die Zuversicht, daß diese Bestimmung richtig sei und wird noch unterstützt, wenn auch die Augengrundzeichnung übereinstimmt.

Schreitet man schließlich zur Operation, so kann es gelegentlich selbst dem Geübten geschehen, daß er den Herd verfehlt. Allerdings um so seltener, je genauer er vorher gemessen.

Schmidt-Rimpler (1900) geht in folgender Weise vor: »Man berechnet sich den Sitz des Zystizerkus, wenn er der Bulbuswand anliegt, so, daß man seine Entfernung von der Papilla optica nach Papillendurchmessern (= 1,5 mm) mißt. Zu dem Zweck stellt man sich die Papille im

umgekehrten Bilde (schwache Vergrößerung mit + 20,0) ein und läßt nun mit sehr langsamen Bewegungen den Patienten sein Auge in die Richtung überführen, wo der Zystizerkus sichtbar wird. Wenn man das Manöver öfter wiederholt, ist es meist nicht schwer, ziemlich exakt die Entfernung desselben von der Papille in Papillendurchmessern zu schätzen. Diese Bestimmung muß gewöhnlich in doppelter Weise gemacht werden: einmal, um wieviel PD die Blase in meridionaler Richtung entfernt ist, und zweitens, wieviel PD dieselbe über oder unter dem horizontalen Meridian sitzt. Wenn man den Durchmesser des Auges (äußere Fläche der Hornhautmitte und äußere Fläche der Sklera) mit 24 mm annimmt, so ist der ganze Umfang des Bulbus nach der Formel $2\,r\,\pi$ rund 74 mm, der halbe 37 mm. Zieht man den halben meridionalen Hornhautumfang mit 6 mm ab, so beträgt der äußere Umfang des Auges vom durchsichtigen Hornhautrand bis zum hinteren Pol (etwa Mitte der Macula lutea) 31 mm. Es stimmte dies auch annähernd bei verschiedenen Messungen, die ich an enukleierten Bulbi machte. Der temporale Rand der Papilla optica liegt vom hinteren Pol etwa 3,5 mm entfernt: demnach sind es, wenn es sich um den horizontalen Meridian handelt, von der äußeren Hornhautperipherie zur temporalen Papillenwand 34,5 mm; vom inneren Hornhautrande zum nasalen Papillenrande 26 mm. Wenn wir durch Auflegen eines in Millimeter geteilten Bandes oder Papillenstreifens auf den Augapfel die entsprechende Entfernung abmessen, so finden wir leicht die Einschnittstelle. Im übrigen machen wir aber auch schon bei dieser Annahme einen kleinen Rechenfehler, da wir die Entfernung des Zystizerkus von der Papilla optica auf der inneren Fläche des Bulbus gemessen haben. Diese ist aber kleiner; da Skleradicke plus Hornhautdicke abgezogen werden müssen, so verringert sich der Durchmesser des Auges um etwa 2 mm, beträgt demnach nur etwa 22 mm; demnach ist der innere Umfang nur 68 mm. Bei unseren Messungen müßten wir demnach für jeden Millimeter des inneren Bulbusumkreises 1,1 mm des äußeren rechnen. Es wird sich dies annähernd ausgleichen, wenn wir bei der Entfernungsabschätzung nach Papillendurchmessern letztere gleich 1,6 mm statt 1,5 mm annehmen. Die Messung nach Kreisbogen beziehentlich auf der Augenoberfläche halte ich für einfacher als die von Alfr. Graefe bevorzugte nach der Sehnenlänge des entsprechenden Kreisbogens. Alfr. Graefe hat die Sehnen, wie es scheint, einfach empirisch an einem normalen Auge gemessen, indem er einen Zirkel benutzte. Seine Angaben beziehen sich daher auch nur auf eine gewisse Anzahl von Kreisbogen; die mathematische Berechnung der Sehnen $\left(\frac{2 \sin {}^1/_2\, \alpha}{r}\right)$ ist jedenfalls unbequemer als die des Kreisbogens. Eine besondere Schwierigkeit in der Auflegung des kleinen Meßbändchens

auf die Augenoberfläche — im Gegensatz zur Benutzung eines Zirkels für die Sehnenbestimmung — habe ich nicht gefunden. Auch bei zu extrahierenden Fremdkörpern pflege ich in der erwähnten Weise zu verfahren. Ein Lokalisations-Ophthalmoskop, wie Alfred Graefe es angegeben, kann man leicht durch die Benutzung eines gewöhnlichen Perimeters ersetzen; ich habe mich gelegentlich des kleinen Schweiggerschen Handperimeters bedient. Doch habe ich es nur zur Kontrolle angewandt und auch hier wieder aus der Winkelabweichung des Auges, die von der geraden Fixationsrichtung erfolgen mußte, damit man den Zystizerkus sich vis-a-vis sah, lieber den Kreisbogen berechnet, als die Sehne.«

Die exakten aber sehr komplizierten stereometrischen Berechnungen Peschels (1899) haben ein hohes theoretisches, aber kaum ein praktisch-klinisches Interesse.

Da, namentlich auch bei nicht emmetropischen Augen, selbst die sorgfältigste Durchführung der beschriebenen Lokalisationsverfahren nicht unbedingt vor Irrtümern zu schützen vermag, käme noch ein Vorschlag von Stölting (1904) in Frage. Derselbe empfiehlt, nach Freilegung der Sklera an der vorher berechneten Stelle eine feine Nadel einzustechen und ophthalmoskopisch zu kontrollieren, ob die Blase getroffen ist. Andernfalls ist eine zweite Nadel einzustechen, welche jetzt die Blase nicht mehr verfehlen kann, da deren Lage zu der ersten Nadel bekannt ist. Stölting erzielte auf diese Weise bei einem Falle mit sehr kleiner Blase einen vollen Erfolg. Bei einem anderen Fall wurde zwar die Blase angestochen, jedoch gelang die Entfernung nicht.

Die Markierung des Meridians erfolgt, wie bereits erwähnt, nach der Vorschrift Försters durch Anbringung eines Punktes mit chinesischer Tusche am Hornhautrand. Peschel empfiehlt auf dem kokainisierten Auge den Einschnittsmeridian mit drei feinsten Tätowierpünktchen zu trazieren in der Länge von etwa 1 cm. Diese Tätowierung muß sehr fein gemacht werden, um später an dem geheilten Auge nicht sichtbar zu sein und muß doch tief gehen; denn während der Operation wird die Konjunktiva abgelöst und mit ihr die etwa oberflächliche Tätowierung. Auch das Ziehen eines Jodstriches ist empfohlen worden. Schmidt-Rimpler legt, da einmal ein entstellender schwarzer Fleck zurückblieb, einen tieffassenden schwarzen Seidenfaden ein.

Wenn man bei weit hinten sitzendem Zystizerkus die Krönleinsche Operation zu Hilfe zieht, ist die Ortsbestimmung vom Hornhautrande schwierig, weil der die laterale Lidbrücke und den Muskelansatz enthaltende Gewebsstreifen zwischen der Hornhaut und der hinteren Augapfeloberfläche liegt.

Aber man hat hier rückwärts Anhaltspunkte für die Bestimmung des Meridians in dem sichtbaren Verlaufe der hinteren großen Ziliararterie, die

genau den horizontalen Meridian bezeichnet und in dem Ansatze des Optikus mit seinen Scheiden.

Man kann dann vom Sehnervenrande aus die am Fundus in Papillenbreiten gefundenen und auf Millimeter umgerechneten Maße (s. oben) mit dem Meßbande auf der Lederhaut auftragen, wobei jedoch, da der Halbmesser des Sehnervenansatzes außen um 1,1 mm größer ist als der Papillenhalbmesser, immer 1,1, rund 1 mm von dem gefundenen Maße abzuziehen ist. So liegt also z. B. die Fovea 3,5 mm vom temporalen Papillenrande; es muß also außen 3,5—1 = 2,5 mm gerechnet werden.

Man kann so den Ort, wo die Blase in der Makulargegend sitzt, recht genau treffen. Man braucht ja nur bestimmt zu haben, wie viel Papillenbreiten der Rand oder der Mittelpunkt der Blase von der Papille im horizontalen Meridian entfernt und wie viel Papillenbreiten er davon nach oben oder unten liegt. Das Verfahren eignet sich also für die in der Makulargegend sitzenden Schmarotzer, wo die Maße in Papillenbreiten leicht geschätzt und auf zwei Ordinaten aufgetragen werden können (Czermak).

Die Schnittlänge soll durchschnittlich 8 mm betragen. Im allgemeinen genügt eine Genauigkeit der Lokalisation bis zu dem Grade, daß wenigstens ein Teil der Blase in das Gebiet des Schnittes fällt. Sie pflegt dann oft ohne Schwierigkeit durch den intraokularen Druck hinausgepreßt zu werden.

Das Operieren direkt unter der Leitung des Augenspiegels ist nur ausnahmsweise mit Erfolg möglich gewesen, es kommt in erster Linie bei Fällen in Frage, wo der Parasit frei im Glaskörperraum liegt; Treitel (1890). Wichtig ist jedoch während der Operation eine ophthalmoskopische Kontrolle, wenn sich Schwierigkeiten im Auffinden ergeben, vorausgesetzt, daß der Zustand des Auges es gestattet. Unbedingt nötig ist, unmittelbar vor der Operation nochmals zu untersuchen, ob nicht etwa der Parasit seine Lage geändert hat (Schmidt-Rimpler).

Ausführung der Operation.

§ 694. Die Operation wird meist in tiefer Narkose ausgeführt, Lokalanästhesie kommt in erster Linie bei mehr vorn sitzenden Zystizerken und bei ruhigem Verhalten des Kranken in Frage.

a) Bei subretinalem bzw. an der Bulbuswand fixiertem Zystizerkus.

Nach Markierung des Meridians und Einführen eines starken Leitfadens am Korneo-Skleralrand durch Bindehaut und Episklera, am zweckmäßigsten vor einem Muskelansatz (v. Arlt) wird ein dreieckiger, mit der Spitze kornealwärts gerichteter Lappen aus Bindehaut und episkleralem Gewebe abpräpariert und dadurch die Sklera bloßgelegt. Die Wundränder sollen von der anzulegenden Skleralwunde möglichst entfernt sein. Eventuell

ist ein Muskel temporär mit abzulösen, am besten zusammen mit seinen Einscheidungen und der darüber liegenden Bindehaut (Czermak 1893). Am Ansatz läßt man einen Stumpf von etwa 1 mm stehen, das zentrale Ende wird mit einem doppeltarmierten Katgutfaden angeschlungen derart, daß man nahe den Rändern die Nadeln von vorn nach hinten durchsticht.

Darauf wird in dem markierten Meridian durch Ausmessung mit Zirkel oder Meßband (s. oben) die Einschnittsstelle aufgesucht. Die etwa 8 mm lange Inzision erfolgt mit einem Graefeschen Messer oder mit einem feinen Skalpell. Die meisten Autoren sind für ein vorsichtiges, schichtenweises Durchtrennen. Peschel befürwortet demgegenüber eine rasche, mit einem Zuge ausgeführte Durchtrennung mittels eines scharfen Graefe-Messers, dessen Rücken dem Bulbus zugekehrt ist, eine Messerhaltung, die auch schon von v. Arlt (1874) und von Treitel (1885) vorgeschlagen war. Peschel will so einen vorzeitigen Abfluß von seröser Flüssigkeit oder von Glaskörper mit Kollabieren des Bulbus vermeiden, da gerade der intraokulare Druck ein wesentlicher, die Auspressung des Parasiten bedingender Faktor ist.

Bei glücklichem Verlauf tritt die Blase sofort heraus oder man sieht sie wenigstens in der mit Häkchen auseinander gehaltenen Wunde, so daß man sie relativ leicht mit einer feinen anatomischen Irispinzette evtl. auch mit der Schlinge extrahieren kann. In seltenen Fällen (Stölting 1888; C. A. Uhthoff 1920) ist infolge Bildung einer bindegewebigen Kapsel der Parasit fest mit der Netzhaut bzw. Aderhaut verwachsen, wodurch dann seine Entfernung erheblich erschwert wird.

Wird der Zystizerkus in der Wunde nicht sichtbar, so ist es zweckmäßig, wenn der Zustand des Bulbus es irgendwie erlaubt, sich mit dem Augenspiegel über die Lage des Parasiten zur Wunde zu orientieren und dann mit der Pinzette in der entsprechenden Richtung einzugehen. Nur in Ausnahmefällen, bei ziemlich weit vorn angelegtem Schnitt, wird es möglich sein, direkt unter Leitung des Augenspiegels die Blase zu fassen.

Zur Beendigung der Operation wird die Bindehaut-Scheidenhautwunde durch Seidennähte gut geschlossen, nachdem man vorher einen etwa durchtrennten Muskel wieder vereinigt hat. Dazu zieht man das schlingenförmig auf der Vorderseite der Sehne liegende Stück des Katgutfadens entsprechend lang hervor, durchschneidet es sodann und hat nun 2 armierte Fäden, die durch den Sehnenstumpf von hinten nach vorn durchgestochen und dann geknüpft werden (Czermak).

Die am anderen Orte beschriebene Krönleinsche Operation kommt nur bei Sitz des Zystizerkus in der hinteren Polgegend in Frage; über die Lokalisation in solchen Fällen s. oben.

b) Bei frei im Glaskörper gelegenem Zystizerkus.

Hier stellen sich der Operation naturgemäß sehr viel größere Schwierigkeiten entgegen, da eine Lokalisation bezüglich des Schnittes nur ganz annähernd bzw. überhaupt nicht möglich ist. In letzterem Falle wird man in tiefer Narkose einen genügend großen Skleralschnitt an der bequemsten Stelle, d. h. unten außen anlegen. Eventuell kommt der von Leber (1886) empfohlene Lanzenschnitt mit schräger Einführung in Frage.

Wenn der Parasit sich nicht einstellt, so bleibt nur, evtl. wenn irgend möglich unter Leitung des Augenspiegels, übrig, mit einem Instrument in den Glaskörper einzugehen. Treitel (1885) empfiehlt als schonender für den Glaskörper die Verwendung eines scharfen Irishäkchens. Erst wenn man damit die Blase nicht extrahieren kann, muß man versuchen, sie mit einer feinen Pinzette zu fassen. Beendigung der Operation wie vorher.

Für die seltenen Fälle, wo sich mehrere Parasiten im Auge befinden, muß man je nach dem Sitz individuell vorgehen. Alfred Graefe (1892) verwendete in einem solchen Falle, wo zwei Blasen am Boden des Glaskörpers nebeneinander lagen, den alten Äquatorialschnitt.

Ausgänge der Operation.

§ 695. Die statistische Erfahrung lehrt, daß in etwa $^2/_3$ der Fälle die Extraktion eines intraokularen Zystizerkus gelingt. Die Mißerfolge betreffen nur ausnahmsweise die subretinal sitzenden oder wenigstens an der Bulbuswand fixierten Parasiten, sondern fast immer solche, die frei im Glaskörper, oft von starken Trübungen umgeben, gelegen waren. Als Komplikationen kommen in Betracht: ausgedehnte Glaskörperblutungen, Netzhautablösung und teils akute, teils mehr chronisch verlaufende entzündliche Prozesse des Uvealtraktus.

Das optische Resultat bei gelungener Extraktion richtet sich, abgesehen von der Lage, die der Zystizerkus einnahm, besonders nach der Schwere des bereits eingetretenen sekundären entzündlichen und degenerativen Veränderungen. Nicht allzu selten wird es durch diese trotz gelungener Extraktion zu einer Phtisis bulbi kommen. Andererseits wurde, besonders bei subretinalem Sitz, in einer Reihe von Fällen ein brauchbares Sehvermögen erzielt, das auch fast immer für die Dauer Bestand hatte; entsprechend dem Lager der Blase bleibt immer ein Skotom zurück, das naturgemäß durch Netzhautablösung eine wesentliche Vergrößerung erfahren kann.

Jedenfalls soll man in allen Fällen, wenn nicht etwa der Parasit noch zu klein ist (Salzmann 1891) oder wenn die Schwere entzündlicher Veränderungen von vornherein einen Erfolg ausschließt, die Extraktion versuchen, da das Verbleiben des Parasiten im Auge fast immer dessen

Untergang herbeiführt. Es besteht so zum mindesten die Möglichkeit ein reizfreies, kosmetisch nicht entstellendes Auge zu erzielen.

Beruhigt sich jedoch, auch nach gelungener Extraktion, das Auge nicht bald, so bleibt nur dessen Entfernung übrig. Diese ist nach Czermak auch in den Fällen indiziert, wo zwar der Parasit entfernt wurde, wo jedoch durch den Kulturversuch an ihm die Anwesenheit von Mikroorganismen festgestellt werden konnte. In solchen Fällen besteht nämlich die Möglichkeit, daß eine sympathische Entzündung am anderen Auge auftritt, während an sich die vom Zystizerkus durch seine Lebensvorgänge entstandenen Entzündungen keinerlei Gefahr einer sympathischen Entzündung herbeiführen und siomit de Enukleation aus diesem Grunde nicht notwendig wäre.

Abtöten des Zystizerkus.

§ 696. Stölting (1904) hat in einem Falle, wo der Zystizerkus dicht über der Makula saß, bei dem oben erwähnten Verfahren der Lokalisation durch Einführen einer Nadel, hierbei die Blase angestochen, ohne daß jedoch die Entfernung derselben gelang. Es erfolgte Heilung mit einer festen Narbe und schließlich war von dem Parasiten nichts mehr zu bemerken, so daß man annehmen mußte, daß er abgestorben und reizlos resorbiert worden sei.

Neuerdings hat L. Dor (1908) bei einem großen, temporal unten nahe der Ora serrata gelegenen Zystizerkus, wo allerdings kein Kopf gesehen wurde, Heilung durch Elektrolyse erzielt. Unter Leitung des Augenspiegels wurde ein Linearmesser in die Blase eingestochen und entlang desselben eine Nadel (positiver Pol) eingeführt. Durchleitung eines Stromes von 5 Milliampère 5 Minuten lang. Reizloser Heilverlauf. Nach einigen Monaten sah man an der Stelle eine flache, weißliche Masse, die nach 7 Monaten noch unverändert war.

Gallemaerts (1912) konnte in einem Falle durch die Elektrolyse wenigstens ein weiteres Wachstum der Blase verhindern, wenn auch diese und die Herabsetzung des Sehvermögens bestehen blieb. In einem anderen Falle kam es wegen heftiger Schmerzen zur Enukleation.

Lebeaupin (1910) ist gegen jede operative Behandlung. Er sah bei einem Fall, bei dem er eine Filixmas-Therapie durchführte, bereits nach 2 Wochen Schrumpfen des Parasiten und Aufhören der Bewegungen und befürwortete deshalb diese Art der Therapie. Erst wenn sie nicht zum Ziele führen sollte, käme Elektrolyse oder Radiotherapie in Betracht.

Kuhnt (1892) entfernte bei einem Patienten durch Meridionalschnitt ein am hinteren Pol anfangs subretinal, später präretinal sitzendes, durch seine Trübungen an der Bulbuswand fixiertes hirsekorngroßes Gebilde, das sich als *Filaria* erwies. Es erfolgte reaktionslose Heilung.

Literatur zur Extraktion von intraokularen Zystizerken.

1874. 1. v. Arlt, Operationslehre. Dieses Hb. (1) 3.

1878. 2. Graefe, Alfred, Über die Entbindung von Zystizerken aus den tieferen und tiefsten Teilen des Bulbus mittels meridionalen Skleralschnittes. v. Graefes Arch. 24, 1 S. 208.

3. Graefe, Alfred, Weitere Bemerkungen über die Extraktion von Zystizerken. v. Graefes Arch. 24, 3 S. 267.

1882. 4. Graefe, Alfred, Epikritische Bemerkungen über Zystizerkusoperationen und Beschreibung eines Lokalisierungsophthalmoskops. v. Graefes Arch. 28, 1 S. 187.

1885. 5. Graefe, Alfred, Weitere Mitteilungen über Extraktion von Zystizerken. v. Graefes Arch. 31, 4 S. 33.

6. Treitel, Bericht über vier Operationen von Cysticercus intraocularis. Arch. f. Aughlk. 15 S. 257.

1886. 7. Leber, Zystizerkusextraktion und Zystizerkusentzündung. v. Graefes Arch. 32, 1 S. 281.

1888. 8. Stölting, Entfernung eines eingekapselten Zystizerkus aus dem Auge. v. Graefes Arch. 34, 4 S. 139.

1890. 9. Treitel, Ein Fall erfolgreicher Extraktion eines Zystizerkus aus dem Glaskörper unter Leitung des Augenspiegels. Arch. f. Aughlk. S. 269.

1891. 10. Salzmann, Eine Beobachtung früherer Entwicklungsstufen des subretinalen Zystizerkus. Klin. Mbl. f. Aughlk. 29 S. 302.

1892. 11. Graefe, Alfred, Extraktion zweier Zystizerken aus einem Auge. Klin. Mbl. f. Aughlk. 30 S. 297.

12. Kuhnt, Extraktion eines neuen Entozoon aus dem Glaskörper des Menschen. Arch. f. Aughlk. 24 S. 205.

1893. 13. Czermak, Die augenärztlichen Operationen. Wien, Karls Gerolds Sohn. 1893—1904.

1899. 14. Hirschberg, Die Magnetoperation in der Augenheilkunde. S. 71f. Leipzig, Veit & Co.

15. Peschel, Klinischer Beitrag über Cysticercus intraocularis. Beitr. z. Aughlk. 4 S. 617.

1900. 16. Schmidt-Rimpler, Sieben Extraktionen von intraokularen Zystizerken. Zschr. f. Aughlk. 4 S. 93.

1904. 17. Stölting, Kann ein abgetöteter Zystizerkus im Auge ohne Schaden verweilen. v. Graefes Arch. 59, 1 S. 146.

1908. 18. Dor, L., Cysticerque sous-rétinien. Arch. d'Opht. 28 p. 567.

1910. 19. Lebeaupin, Traitement médical des cysticerques de corps vitré. Thèse de Paris.

1912. 20. Gallemaerts, Sur deux cas de cysticerque intraoculaire. Arch. d'Opht. 32 p. 137.

1920. 21. Uhthoff, C. A., Vier Fälle von Cysticercus subretinalis bei Kriegsteilnehmern. Klin. Mbl. f. Aughlk. 64, 1 S. 180.

Operative Maßnahmen gegen Glaskörpermembranen bzw. -stränge.

§ 697. Als Erster hat A. v. Graefe (1863) mittels einer vor dem Äquator eingestochenen Diszissionsnadel bei einem Fall eine ausgedehnte Glaskörpermembran, die das Sehen erheblich störte, diszidiert oder besser verlagert. Das Sehvermögen besserte sich erheblich; die Membran wurde später vollständig resorbiert.

Bull (1890) erreichte durch das gleiche Verfahren (Einstich vor dem Äquator unterhalb des Musc. rect. ext.) bei 29 Fällen 25 mal einen guten Erfolg. Durch die Zerreißung der Membran wurde zuweilen deren Resorption befördert.

Strangbildungen, die, den Glaskörper durchziehend, an der Bulbuswand adhärieren, wie sie insbesondere nach perforierenden Verletzungen beobachtet werden, sind erfahrungsgemäß häufig infolge ihrer Schrumpfung Ursache für eine sekundäre Netzhautablösung. In 3 derartigen Fällen ist nun mittels Durchschneidung der Glaskörperstränge eine Heilung der Amotio erzielt worden.

In dem Falle Zimmermanns (1907) war ein kleiner Eisensplitter 2 mm nach außen vom äußeren unteren Kornealrande eingedrungen. Flottierende Glaskörperblutungen. Der im unteren äußeren Teile des Glaskörperraumes liegende Fremdkörper wurde mit dem Magneten extrahiert, reaktionslose Heilung. Nach 4 Monaten wurde an der Stelle der Narbe eine Netzhautablösung konstatiert, von welcher dichte Glaskörperstränge ausgingen, die nach der nasalen Wand des Bulbus zu verliefen. Sie durchsetzten den Glaskörperraum ganz dicht hinter der Linse. Trotz der Nähe des hinteren Linsenpoles wurde wegen der Gefahr vollkommener Erblindung eine Durchschneidung der Glaskörperstränge ausgeführt: Zimmermann ging unter leichter Verschiebung der Bindehaut mit dem Graefeschen Messer im oberen Teile des Bulbus ein, senkte unter Spiegelkontrolle die Messerspitze nach unten, schob sie zwischen dem hinteren Linsenpol und der Strangbildung nach unten und durchschnitt dann von vorn nach hinten die Stränge in langem Zuge. Beim ersten Verbandwechsel konnte man deutlich die klaffende Lücke zwischen den durchtrennten Strängen erkennen. Der Glaskörper hellte sich auf, die Netzhaut legte sich an, so daß nur noch eine weißliche Verwachsungspartie ohne Niveaudifferenz konstatiert werden konnte. Von den Glaskörpersträngen waren nur noch zarte Reste an der nasalen Bulbuswand, ihrem Fußpunkte, zu sehen.

Deutschmann (1911) beobachtete einen Patienten, bei dem beide Augen durch Explosion einer Kiste mit Sprengkapseln schwer verletzt waren. Das linke Auge umßte enukleiert werden, im Innern fand sich ein Kupfersplitter. Das rechte Auge zeigte einen Kupfersplitter in der Kornea, das Röntgenbild ließ im Bulbus selbst nicht mit Sicherheit einen Fremdkörper erkennen. In der Tiefe des Glaskörpers sah man eine etwas prominente, graulich-gelbe Membran mit Lücken und Spalten, von oben nach unten ziehend. Sie war bis in die Äquatorialgegend des Bulbus zu verfolgen, aber kein freies Ende sichtbar, ohne Gefäße — sonst den Eindruck machend, wie eine etwas stark vorgetriebene abgelöste Netzhaut, nicht flottierend, etwa $^1/_3$ des Bulbusquerdurchmessers der Breite nach einnehmend. Druck gut, Vis. Handbewegungen in der ganzen Se-Peripherie. Während anfänglich über das Verhalten der Netzhaut nichts Sicheres zu eruieren war, klärte sich unter friedlicher Behandlung (Jod, Fibrolysin subkutan, Ung. Credé) der Befund so weit, daß mit Sicherheit eine Amotio nach unten konstatiert werden konnte, mit Falten, die nicht flottierten und die nach dem unteren Ende der Glaskörpermembran zu konvergieren schienen. Da in dieser Membran die Ursache der Ablösung gesehen wurde, schritt Deutschmann zur Netzhautglaskörper-Durchschneidung (31. Jan. 1912). Danach zeigte sich die Membran im unteren Drittel durchschnitten; es entstand eine Lücke, aus der rotes Funduslicht aufleuchtete. Etwas später wurde nun eine ältere Makulablutung festgestellt, mit deren Resorption sich das zentrale Sehen besserte. Sept. 1912 wurde folgender Befund erhoben: Papille gut sichtbar, nur geringe Reste der zerschnittenen Glaskörpermembran; Netzhaut glatt anliegend, ganz peripher unten große helle Perforationsstelle der Netzhaut, ohne Faltenbildung, ohne Abhebung; Makula wieder frei von Blut. Vis. $^5/_{20}$. Gesichtsfeld frei, Druck normal.

Deutschmann ist der Ansicht, daß die Membran aus einer Glaskörperblutung hervorgegangen sei. Ihre narbige Schrumpfung bedingt die Amotio und nur die Durchschneidung derselben bot die Möglichkeit der Wiederanlegung der Netzhaut.

Schließlich berichtet E. v. Hippel (1915) über eine interessante Beobachtung von doppelseitiger Schrotschußverletzung (30. Juli 1898). Das linke Auge mußte enukleiert werden. Rechtes Auge: Einschuß $^1/_2$ cm nach unten innen vom Limbus. Nach außen unten von der Papille eine grauschwarze Partie von $1^1/_2$ P.D. (Sitz oder Durchschlagsstelle des Schrots). An dieser Stelle entwickelte sich ein großer heller pigmentumsäumter Fleck, von dem aus ein kometenschweifähnlicher Strang in den Glaskörper zog. Vis. — 1 D. 0,4, später 0,3.

Nach 16 Jahren (März 1914) wurde folgender Befund erhoben: Vis. — 7 D. $^1/_{20}$. Gesichtsfeld nach unten stark eingeschränkt. Beim Blick nach unten nasal sieht man einen glänzend weissen, scharf abgegrenzten drehrunden Strang, dessen vorderes Ende nicht sichtbar ist, aber zweifellos an der Eintrittsstelle des Schrotkorns zu suchen ist. Nach hinten zu läßt er sich durch den ganzen Glaskörper verfolgen und setzt sich an dem oben

beschriebenen hellen Fleck mit der Bulbuswand in Verbindung. Von diesem Fleck geht noch eine im Glaskörper schwebende winklig geknickte Membran aus, die bis vor den oberen Rand der Papille reicht und starke Parallaxe macht. Ausgedehnte Netzhautablösung oben, die später fast vollständig wurde, nur nasal unten, lag noch etwas von der Retina an. Es handelte sich also um eine Doppelperforation; die Flugbahn des Schrotkorns durch den Glaskörper war durch einen vorn und hinten fixierten runden Bindegewebsstrang ausgefüllt.

Obgleich so lange Zeit verstrichen war, mußte doch angenommen werden, daß Schrumpfung dieses Stranges, bzw. von ophthalmoskopisch unsichtbaren, mit dem Strang zusammenhängenden Glaskörpermembranen die letzte Ursache der Amotio war.

Als Therapie kam nur eine möglichst schonende Durchschneidung dieses Stranges in Frage. Eine Ausführung derselben nach Deutschmann hielt v. Hippel für unsicher und gefährlich, da bei evtl. Ausweichen des derben Stranges erst recht ein Zug auf die Netzhaut ausgeübt würde. Er ging deshalb in folgender Weise vor: Nach Inzision der Konjunktiva unterhalb der Sehne des R. internus skleraler Meridionalschnitt. Die Wundränder wurden mit feinen Häkchen auseinandergezogen und konzentriertes elektrisches Licht in die Öffnung geworfen. Der Strang war nun deutlich zu erkennen und wurde mit Sicherheit ohne die geringste Zerrung mit der Esberg-Luerschen Scherenpinzette unter Leitung des Auges durchschnitten (26. März 1914). Die Netzhaut legte sich vollständig wieder an. S — 8,0 $^{5}/_{20}$, Gesichtsfeld frei. Mit dem Augenspiegel sah man deutlich die Lücke in dem Strang, dessen Enden ein wenig gegeneinander verschoben waren. Die Heilung wurde noch nach 1 Jahre konstatiert.

Eine Aufhellung von Glaskörpertrübungen ist auch durch Elektrolyse versucht worden. Abadie (1895) führte bei einem Fall, wo die Trübung wahrscheinlich Folge einer Blutung war, eine 8 mm lange Platiniridiumnadel in den Glaskörper ein (positiver Pol) und leitete 5 Minuten lang konstanten Strom von 3—4 Milliampère hindurch; er erzielte dadurch wesentliche Besserung.

Ohm (1911) weist darauf hin, daß die Injektion von Luft möglicherweise dazu Verwendung finden kann, dichte, die zentrale Sehschärfe stark beeinträchtigende Glaskörpertrübungen zu sprengen, denen auf andere Weise nicht beizukommen ist.

Literatur zu Operative Maßnahmen gegen Glaskörpermembranen bzw. -stränge.

1963. 1. v. Graefe, Über operative Eingriffe in die tieferen Gebilde des Auges. v. Graefes Arch. 9, 2 S. 101.

1890. 2. Bull, The surgical treatment of fixed membraneous opacities in the vitreous humor. Ophth. Review p. 161. Ref.: Zbl. f. Aughlk. 14 S. 348.

1895. 3. Abadie, Désorganisation du corps vitré cécité, electrolyse, restitution de la vision. Ann. d'Ocul. 114 p. 126.

1907. 4. Zimmermann, Durchschneidung von Glaskörpersträngen bei traumatischer Netzhautablösung. Klin. Mbl. f. Aughlk. 45, 2 S. 192.

1911. 5. Deutschmann, Klinische Miszellen. Beitr. z. Aughlk. 9 H. 87. S. 578.

6. Ohm, Über die Behandlung der Netzhautablösung durch operative Entleerung der subretinalen Flüssigkeit und Einspritzung von Luft in den Glaskörper. Beitr. z. Aughlk. 79 S. 442.

1915. 7. v. Hippel, Erfolgreiche Operation bei posttraumatischer Netzhautablösung. Klin. Mbl. f. Aughlk. 55, 2 S. 146.

Glaskörperersatz.

§ 698. Ein Ersatz von Glaskörper kommt einmal in Frage bei Verminderung der Quantität desselben infolge Eröffnung des Auges durch Operationen und Verletzungen; die von Knapp (1900), später auch von Elschnig (1912), für solche Fälle empfohlene Auffüllung mit physiologischer Kochsalzlösung wird bei den entsprechenden Kapiteln besprochen.

Andererseits sind von GRADENIGO (1902) und ELSCHNIG (1912) Verfahren angegeben worden, bei qualitativ verändertem Glaskörper, d. h. bei Trübungen desselben durch Absaugung und nachfolgende Injektion einer Ersatzflüssigkeit optisch günstigere Verhältnisse zu schaffen.

GRADENIGO benutzte ein Instrument, das im wesentlichen aus zwei gepaarten, miteinander in Wechselwirkung stehenden Saug- und Druckspritzen besteht; sie werden in einheitlicher Weise in Tätigkeit gesetzt durch ein von einer gezähnten Stange bewegtes Rädchen, und zwar so, daß der Stempel der einen sich vorschiebt, wenn der der anderen zurückgezogen wird. Am freien Ende der Spritzen sind zwei Gummiröhrchen angebracht, welche in zwei Hohlnadeln endigen, die im Äquator an zwei gegenüberliegenden Stellen des Bulbus eingestochen werden. Es gelingt so, getrübten Glaskörper abzusaugen und gleichzeitig eine entsprechende Menge Ersatzflüssigkeit einzuführen. Näheres über die Erfolge ist in dem Referat nicht mitgeteilt.

ELSCHNIG hat den Glaskörperersatz zu einem systematischen Verfahren ausgearbeitet, nachdem er (1905) mit der Verwendung hämolytischen Serums zur Auflösung von im Glaskörper ergossenem Blut entsprechend dem Vorschlag RÖMERS (1903) bei praktischer Nachprüfung an einem Falle von rezidivierender Glaskörperblutung einen Mißerfolg zu verzeichnen hatte (Auftreten starker plastischer Iridozyklitis, Nekrose der Netzhaut).

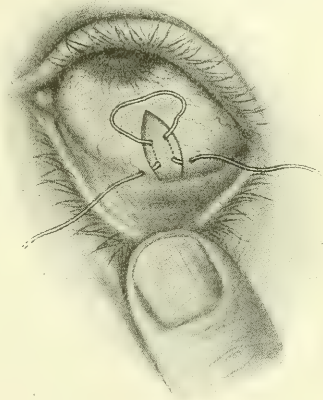
Bei der Operation dieses Falles (Ansaugung von Flüssigkeit aus dem Glaskörper mit nachfolgender Einspritzung des auf Menschenblutkörperchen eingestellten hämolytischen Immunserums vom Kaninchen) war ELSCHNIG das Mißverhältnis zwischen dem ophthalmoskopischen Befunde und der Art der angesaugten Flüssigkeit aufgefallen. Die aus dem Zentrum des Glaskörpers, in dem man einen großen Ballen Blut vermuten mußte, angesaugte Flüssigkeit war relativ hell, blutig-serös gefärbt und fleckig. Die Anwesenheit von Blutplasma, überhaupt einer anders lichtbrechenden eiweißreichen Flüssigkeit mit schon geringer Beimengung von Blutkörperchen genügte also, um den ophthalmoskopischen Eindruck einer vollständigen Durchblutung des Glaskörpers vorzutäuschen: ELSCHNIG schloß daraus, daß zur Therapie lang bestehender Glaskörperhämorrhagien das hämolytische Verfahren, das ist die einfache Auflösung der Blutkörperchen, überhaupt nicht anwendbar sei, sondern daß es sich nur darum handeln müsse, die an Stelle des normalen Glaskörpers im Glaskörperraume befindliche pathologisehe Substanz durch eine dem Eiweißgehalt und der Transparenz des Glaskörpers näher kommende Flüssigkeit zu ersetzen.

Versuche, die auf Veranlassung ELSCHNIGS von LÖWENSTEIN und SAMUELS (1912) am Kaninchenauge angestellt wurden, ergaben als ge-

eignetste Ersatzflüssigkeit eine 0,85%ige NaCl-Lösung; der Ersatz konnte (bei kleinen Tieren) bis zur Größe von 0,8 ccm erfolgen, ohne daß die Durchsichtigkeit des Ersatzglaskörpers gefährdet erschien; das zurück bleibende Glaskörpergewebe wird durch die Ersatzflüssigkeit zertrümmert und erscheint als flottierende glänzende Flocken.

Die Hauptschwierigkeit bei der Operation des Glaskörperersatzes sind technische. Es ist fast unmöglich, ohne grobes Trauma die rigide Sklera eines Erwachsenen (besonders bei Männern) mit einer gewöhnlichen genügend dicken Pravazkanüle zu perforieren. Am geeignetsten erwies sich eine nach Elschnigs Angaben von Thürriegel-Wien konstruierte Kanüle, die folgende Eigenschaften besitzen soll: Eine lanzettförmige Spitze, welche an ihrer Fläche die weite Kanülenöffnung trägt. Die Kanüle muß eine solche Dicke haben, daß die durch die lanzettförmige Spitze gesetzte Skleralwunde bei entsprechender Einführung völlig gestopft wird. Um eine bei geringer Unruhe des Patienten außerordentlich leicht eintretende Verletzung der Netzhaut-Chorioidea mit der Nadelspitze zu verhindern, was sich insbesondere bei Tierversuchen zuerst sehr häufig ereignet, wurde ein Arrèt 12 mm über der Kanülenöffnung angebracht. Die Bohrung der Kanüle muß so weit sein, daß auch gelatinöser flockiger Glaskörper angesaugt werden kann. Die ganz dicht schließende Spritze — am zweckmäßigsten eine Rekordspritze mit Metallkolben — muß dicht an die Kanüle anschließen, aber leicht aus derselben zu entfernen sein. Um bei diesen Manipulationen jede Zerrung des Bulbus zu vermeiden, wurde am stumpfen Ende der Kanüle ein breiter, flacher Ansatz angebracht (s. Franke, Fig. 99).

Fig. 738.



Glaskörperersatz nach Elschnig.

Die Technik der unter Kokainanästhesie auszuführenden Operation ist folgende:

Nach Anlegen des Desmarreschen Handlidhalters wird der Rectus medialis und lateralis durch die Konjunktiva hindurch nahe ihrem Sehnenende in eine Zügelnaht gefaßt, der Bulbus damit nach innen und oben gezogen (dies kann bei sehr ruhigen Patienten durch die einfache Fixation des Bulbus mit der Fixationspinzette ersetzt werden). Außen unten wird (s. Fig. 738) die Sklera durch einen radiären Bindehautschnitt freigelegt und etwa 12 mm vom Hornhautrande entfernt eine Naht angelegt, welche die innere Wundlefze der Konjunktiva und die Sklera durchdringt, 2 mm

lateralwärts wieder in die Sklera ein- und ausgeführt und durch die laterale Wundlefze der Konjunktiva herausgeleitet wird. Zwischen den beiden Durchstichen durch die Sklera wird der Faden etwas vorgezogen und an dieser Stelle die Kanüle zuerst schräg durch die Sklera durchgestochen. Dann wird der Glaskörper angesaugt. Das Ansaugen soll langsam und stetig erfolgen; sehr häufig verstopft sich die Kanüle und kann dann mit einem sterilen Mandrin nach Abnahme der Spritze ihre Durchgängigkeit wieder hergestellt werden. Nach erfolgtem Ansaugen wird die Spritze entfernt und mit einer vorgerichteten zweiten Spritze die gewünschte Menge gewärmter steriler Kochsalzlösung injiziert.

Auf Grund von Tierversuchen und der bisherigen Erfahrungen am Menschen glaubt Elschnig, daß man in einer Operation nicht mehr als etwa 0,6 ccm Glaskörper ansaugen und durch ebensoviel physiologische Kochsalzlösung ersetzen soll. Ist die Injektion vollendet, so wird die Kanüle rasch entfernt und währenddessen die schon vorausgeschlungene Naht schnell geschlossen. Atropin, Schutzverband, 8 Tage Bettruhe.

Es empfiehlt sich bei wiederholten Injektionen die Intervalle nicht zu kurz zu wählen. Dieselben werden auch davon abhängen, ob es sich von vornherein um durchaus reizfreie oder zyklitische Augen handelt; bei ersteren dürfte ein Intervall von 14 Tagen das Minimum darstellen. Die in einigen Fällen nach Injektionen sich einstellenden iritischen Erscheinungen am Auge sind im allgemeinen sehr geringfügig. Nur in 2 von 15 Fällen trat eine starke Iritis mit kleinem Hypopyon auf, welches als chemische Wirkung der Injektionsflüssigkeit aufgefaßt werden muß. Gerade die stärkeren Iritiden zeigten sich bei größeren Entnahmen von Glaskörper. Bei 2 Augen kam es zu Drucksteigerung.

Ergebnisse: Die Operation wurde von Elschnig bei 15 Fällen ausgeführt. Das günstigste Resultat bezüglich des Sehvermögens wurde erzielt bei 4 Augen mit Glaskörperblutung (2 davon nach Glaukomoperation). Von 6 Fällen mit dichten Glaskörpertrübungen nach Iridozyklitis wurden nur 2 wesentlich gebessert. Bei 2 Fällen mit fraglicher Netzhautablösung (der eine davon bei traumatischer Glaskörperblutung, der zweite mit dichten Glaskörpertrübungen) versagte das Verfahren völlig. Schließlich kam dasselbe auch bei 2 Fällen von eitriger Infiltration des Glaskörpers nach Schrotschuß bzw. Eisensplitter zur Anwendung; in beiden Fällen wurde eine günstige, wenn auch vorübergehende Beeinflussung beobachtet. Die Hauptwirkung der Injektion sieht Elschnig in einer ganz bedeutenden Beschleunigung und Erhöhung des Stoffwechsels im Glaskörper, wodurch die Aufsaugung zurückgebliebener pathologischer Produkte ermöglicht wird. Der pathologische, dichte, übermäßig eiweißreiche Glaskörper wird ersetzt durch eine dem normalen ähnlichere Flüssigkeit. Gegenüber der

einfachen Absaugung, die zudem die Gefahr der Amotio in sich birgt, ist in der Verhinderung einer rapiden Abscheidung eiweißreichen Ersatzglaskörpers und in der sofortigen annähernden Normalisierung der Tension der wesentliche Vorteil des operativen Glaskörperersatzes gelegen.

Die Indikationsstellung ergibt sich aus der Darstellung der Operation.

ZUR NEDDEN (1920) empfiehlt die Glaskörperabsaugung ohne nachfolgende Injektion einer Ersatzflüssigkeit, einmal weil er die Gefahr einer Netzhautablösung wegen des schnellen Wiederersatzes nicht für hoch veranschlagt und zweitens, weil gerade dem sich spontan ersetzenden Glaskörper die ernährenden und resorptionsbefördernden Stoffe innewohnen.

Die Absaugung erfolgt mittels einer Pravazspritze mit runder Kanüle, die ein Lumen von 0,8—1 mm hat und die sehr scharf sein muß.

Der Einstich erfolgt unten außen 5—6 mm vom Limbus in radiärer Richtung, zweckmäßig zwischen zwei Fixierpinzetten unter Verschiebung der Konjunktiva, so daß diese nach dem Eingriff die Wunde automatisch deckt. Bei häufiger Wiederholung wechselt man die Einstichstelle. Die Kanüle wird nur vorn in den Glaskörper eingeführt, pendelnde Bewegungen sind zu vermeiden. Man saugt langsam und vorsichtig, wobei der verflüssigte Glaskörper meist willig folgt. Mitunter muß man etwas tiefer eingehen, weil die zentralen Teile des Glaskörpers stets stärker verflüssigt sind.

Beim Herausziehen der Kanüle nimmt der Bulbus bei intensiverer Absaugung eine sackartige Form an, weil infolge Festhaltens der Kanüle in dem Stichkanal der Sklera die Bulbushüllen dem Zuge folgen. Dies läßt sich vermeiden durch Anwendung eines geschlitzten Spatels, mit dem man einen Gegendruck ausübt. Der Augapfel behält dann seine in allen Teilen gleichmäßig zusammengeschrumpfte Form bei.

Wenn der Glaskörper nicht ganz verflüssigt war, sieht man in diesem den Weg der Kanüle als zarte streifige Trübung, die bald wieder verschwindet. Ebenso bilden sich Faltungserscheinungen der Kornea zurück.

Nur in Fällen, wo Chorioretinitis und Iridozyklitis den Glaskörpertrübungen zugrunde lag, trat zuweilen ein Reizzustand auf, der aber bald zurückging.

Man beginnt mit 0,5 ccm und kann dann, wenn das Auge reizfrei bleibt, in Intervallen von mindestens 3 Wochen bis zu 1 ccm steigen, Wiederholung des Eingriffes bis zu 6mal. Eine sekundäre Amotio kam nicht zur Beobachtung. Die Mehrzahl der Fälle wurde ambulant behandelt, keine Bettruhe, Verband für 1 Tag.

ZUR NEDDEN erzielte mit der Absaugung gute Erfolge (namentlich auch bezüglich der Besserung der Sehschärfe) bei traumatischen Glaskörperblutungen und bei Trübungen nach Chorioretinitis, Iridochorioiditis, Iritis serosa. Abgesehen von der Beseitigung flottierender Trübung zeigte

das Verfahren auch einen resorptionsbefördernden Einfluß auf fixierte Trübungen. Es wurde auch bei Chorioiditis disseminata ohne Glaskörpertrübung angewendet, wonach sich die Sehschärfs unmittelbar hob, wie der Autor annimmt durch plötzlich einsetzende bessere Ernährung der Netzhaut.

Schließlich berichtet zur Nedden über 2 Fälle von frischen ektogenen Glaskörperinfektionen im Anschluß an eine perforierende Verletzung, wo der Prozeß zum Stillstand gebracht wurde. Es wurde hier die Kanüle in die Perforationsöffnung eingeführt und 4—5 Tage lang täglich meist 2mal 0,4—0,6 ccm Glaskörper abgesaugt, bis keine Bakterien mehr nachweisbar waren.

Die Glaskörperabsaugung kam im ganzen an 21 Augen 65mal in Anwendung.

Literatur zu Glaskörperersatz.

1900. 1. Knapp, Über die Injektion einer schwachen sterilen Kochsalzlösung in kollabierte Augen. Arch. f. Aughlk. 40 S. 174.
1902. 2. Gradenigo, Über die Transfusion des Glaskörpers und ein neues Instrument hierzu. 16. Kongr. d. Ital. Ophth. Ges. in Florenz. Oktober.
1903. 3. Roemer, Immunitätsvorgänge im lebenden Auge. 31. Vers. d. Ophth. Ges. in Heidelberg S. 47.
1905. 4. Elschnig, Hämolysininjektion bei rezidivierender Glaskörperblutung. Arch. f. Aughlk. 51 S. 354.
1912. 5. Löwenstein u. Samuels, Über Glaskörperersatz. I. Teil. v. Graefes Arch. 80 S. 500.
6. Elschnig, Über Glaskörperersatz. II. Teil. v. Graefes Arch. 80 S. 514.
1920. 7. zur Nedden, Über den Heilwert der Punktion des Glaskörpers. v. Graefes Arch. 101 S. 145.
8. zur Nedden, Die Heilwirkung der Glaskörperabsaugung bei inneren Augenkrankheiten. Klin. Mbl. f. Aughlk. 64, 1 S. 593.

X. Die operative Behandlung der Fremdkörperverletzungen des Auges.

Von

O. Haab,

Zürich.

Mit 30 Textfiguren.

§ 699. Die operative Behandlung der Fremdkörperverletzungen des Auges bildet einen wichtigen Teil der augenärztlichen Betätigung. Denn wie die gründlichen Darlegungen von WAGENMANN (1921) in diesem Handbuch zeigen, müssen wir den ins Auge oder in seine Umgebung eingedrungenen und dort liegen gebliebenen Fremdkörpern in der Regel operativ beizukommen suchen, weil in den wenigsten Fällen, namentlich da, wo der Eindringling im Inneren des Augapfels blieb, eine befriedigende Einheilung zustande kommt. Je wichtiger und je feiner ein Organteil des menschlichen Körpers gebaut ist, um so mehr verändert sich durch die Anwesenheit eines ihm fremden Körpers sein Gefüge oder aber um so mehr sucht er sich desselben durch entzündliche oder andere Vorgänge wieder zu entledigen.

Das erstere wie das letztere wenn immer möglich abzuwehren und das Gewebe so bald als möglich von dem Fremdling zu befreien, ist die Aufgabe des Wundarztes.

Dabei kann aber die Lösung dieser Aufgabe beträchtlich beeinflußt und mehr oder weniger wichtig werden durch die Lagerung und die Art des Fremdkörpers. Es gibt, wie überall im Organismus, Organteile und Gewebe, wo das Liegenbleiben eines Fremdkörpers weniger schädlich ist, wo wir ihn allenfalls liegen lassen können, namentlich wenn wir uns sagen müssen, daß vielleicht die Entfernung des Fremdlings mehr Schaden als Nutzen stiften würde. Ja, die letztere Überlegung kann uns veranlassen, eingedrungene Fremdkörper sogar in edleren Organteilen liegen zu lassen und auf Einheilung zu behandeln. Dabei spielt, wie bereits WAGENMANN geschildert hat, ein zweites Moment eine wichtige Rolle: der Stoff, aus dem der Fremdkörper besteht, ob aus Eisen, Kupfer oder anderem Metall, aus Glas oder Stein usw.

Endlich haben wir genau zu erwägen, ob ein Splitter mit Wahrscheinlichkeit der Träger infektiöser Keime sein könnte, wie dies z. B. bei Hackensplittern leicht der Fall ist.

Die scharfe Überlegung, ob die operative Entfernung eines Splitters nicht schädlicher sei als dessen Belassung an Ort und Stelle, beherrscht demnach in manchen Fällen den Plan unseres Vorgehens. Doch sind diese Vorkommnisse nicht zahlreich. In der weitaus überwiegenden Mehrzahl dieser Augenverletzungen wissen wir sofort ganz genau, daß wir den Fremdkörper entfernen müssen, da wir dies Dank den Fortschritten unseres Könnens mit größerer Sicherheit des Erfolges auszuführen imstande sind, als dies früher der Fall war, wo die Anwesenheit eines Fremdkörpers im Auge meist ohne weiteres die Anzeige zur Entfernung des Augapfels bildete. Insbesondere haben wir in Bälde operativ einzugreifen, wenn wir uns sagen müssen, daß sonst das Auge sicher durch Infektion, namentlich eitrige, verloren gehen werde oder daß ein intrabulbärer Fremdkörper die Retina, namentlich deren Zentralgrube, schädigen würde.

Unser Vorgehen wird zunächst dadurch erleichtert und bestimmt, daß in den letzten Dezennien genauere statistische Untersuchungen uns über die Häufigkeit des Stoffes belehrt haben, aus denen die meisten ins Auge dringenden Fremdkörper bestehen. Es hat sich schon vor vielen Jahren durch eine größere Untersuchung derart, die ich an meiner Klinik ausführen und von Weidmann (1888) veröffentlichen ließ, gezeigt, daß da, wo wie bei uns auch die Eisenindustrie eine gewisse Menge von Verletzungspatienten uns zusendet, ungefähr $^3/_4$ der ins Augeninnere (Glaskörperraum) gedrungenen Splitter aus Eisen bestehen. In rein ländlicher Praxis bildet das Eisen einen etwas geringeren Prozentsatz, bei Kriegsverletzungen treten die anderen Metalle, wie Kupfer und seine Legierungen, Blei usw. häufiger auf, im Gebirgskrieg unter Umständen mehr die Steinsplitter, wie all das bereits von Wagenmann ausführlich dargelegt wurde.

Den Stoff aus dem ein ins Auge gedrungener Splitter besteht, in Erfahrung zu bringen, ist die allererste Aufgabe des Augenwundarztes, weil davon in hohem Maße sein operatives Vorgehen abhängt. Denn den Eisen- und Stahlsplittern kann er mit dem Magneten beikommen, bei den übrigen bleibt diese sehr wertvolle Hilfe versagt und ist deshalb die Entfernung viel schwieriger.

Es ist daher zweckmäßig und üblich, die im Augapfel und seiner nächsten Umgebung vorkommenden Fremdkörper in unmagnetische und magnetische einzuteilen. Die dem Magnet nicht folgenden metallischen Fremdkörper bestehen aus nichtmagnetischen Metallen: Kupfer, Blei, Nickel usw. oder aus unmagnetischen Stahlsorten wie dem Manganstahl und Mangannickelstahl. Fatal für die Diagnose sind auch Splitter aus Kupfer oder Messing mit so viel Eisengehalt, daß sie zwar die Magnetnadel des Sideroskopes ablenken, nicht aber vom Magneten angezogen werden.

All dies wurde schon von Wagenmann (l. c. S. 1181) erörtert und ebenso die Untersuchungsmethoden, Diagnose, Prognose und Therapie der Fremdkörperverletzungen.

Diese wertvolle umfassende Besprechung möchte ich noch durch einige Darlegungen ergänzen, die für unser hier speziell zu erörterndes operatives Vorgehen wichtig sind und denen auch meine langjährige Erfahrung zugrunde liegt.

Es ergibt sich schon aus dem, was früher von Langenhahn, Abschnitt XI dieses Handbuches, sowie von Wagenmann über die Untersuchungsmethoden bei den uns beschäftigenden Fällen mitgeteilt wurde, daß bei jedem Verletzten zunächst ganz genau nachgesehen werden muß, ob ein Fremdkörper bei der Verwundung im Auge oder in seiner Umgebung zurückblieb oder ob es sich um eine Wunde ohne solche Beigabe handle. Man tut meiner Erfahrung nach gut, in den meisten Fällen, wo eine kleine und dabei tiefgehende Wunde vorliegt, zunächst anzunehmen, es sei ein Fremdkörper im Gewebe, namentlich im Augapfel zurückgeblieben, bis man sich ganz genau vom Gegenteil überzeugt hat. Es ist mir allzu häufig vorgekommen, daß die Annahme, es handle sich um eine fremdkörperlose Verletzung, falsch war und schließlich doch beim weiteren Untersuchen oder beim weiteren Verlauf ein Splitter im Bulbus oder seiner Umgebung vorgefunden wurde.

Da möge hier denn auch gleich ein wichtiger Grundsatz der Voruntersuchung namhaft gemacht und eingeschoben werden. Man darf die Angaben des Verletzten darüber, ob ein Splitter ins Innere des Auges gedrungen oder aber wieder weggeflogen sei, nur mit allergrößter Vorsicht benützen und ihm das letztere zunächst nie glauben. Denn diese Angabe des Wiederwegfliegens wird allzu häufig auch in Fällen gemacht, bei denen die Untersuchung die Anwesenheit des Splitters im Auge ergibt. Zunächst ist es verständlich, daß der Verletzte dieses Wegfliegen lieber annimmt, wobei der Schaden kleiner wäre und der Wunsch der Vater des Gedankens wird. Dann aber kommt es zweifellos vor, daß der Verletzte selbst getäuscht wird und deshalb himmelhoch versichert, er habe den Splitter oder — bei den Hackensplittern habe ich das besonders oft gehört — den Stein wieder wegfliegen sehen.

Woher kommt diese den Arzt so leicht irreführende Angabe? Ich habe das vor Jahren (1893) schon so zu erklären versucht, daß wohl der Verletzte den Splitter entoptisch wahrnimmt und wenn er durch den Glaskörper fliegt, ihn in seinem Flug nach außen projiziert. Er wird daher in der Regel viel größer angegeben und es wird von den Eisenarbeitern gesagt, sie haben ein großes Eisenstück und von den Landarbeitern, sie haben einen großen Stein, manchmal faustgroß, wieder wegfliegen sehen. Ich habe im Laufe der Jahre nicht wenige Fälle gesehen, bei denen der erstbehandelnde Arzt sich von solchen Angaben täuschen ließ.

Die Differenzialdiagnose zwischen einer Verwundung des Augapfels durch Eindringen und Liegenbleiben eines Fremdkörpers und einer solchen ohne diese Zugabe, welch letzteres ich »Anspießung« zu nennen pflege, ist zunächst oft recht schwierig. In beiden Fällen flog ein mehr oder weniger großer Splitter mit Gewalt gegen das Auge. Liegt seine Flugbahn dabei mehr tangential zu diesem, so kann er zwar dem Augapfel einen mehr oder weniger tiefen Hieb versetzen, er saust aber vorbei und wir haben bloß eine mehr oder weniger tiefgehende Anspießung, eine Wunde, die ganz gleich aussehen kann wie die, welche ein eingedrungener Fremdkörper verursacht hat. Oder die Bahn des Spiltters ist mehr senkrecht zum Augapfel gerichtet, er dringt ebenfalls ein Stück weit in diesen ein, aber er ist vielleicht verhältnismäßig lang (Drehspan, Nietenkopfrandstück usw.), hat dabei nur mäßige Flugkraft, bleibt mit seinem größeren Teil außerhalb des Auges und fällt wieder ab, ohne gänzlich eingedrungen zu sein.

Auch in diesem Fall kann die Eingangswunde aussehen, wie die eines im Auge gebliebenen Fremdkörpers.

Da wollen wir gleich die Frage berühren, ob ein ganz ins Augeninnere gedrungener Splitter einen Irisprolaps verursachen könne, oder nicht. Gruening (1908) hat sich dahin ausgesprochen, daß die Anwesenheit eines Irisprolapses zunächst gegen die Annahme eines kleinen Fremdkörpers im Auge spreche. Es zeigte sich aber bei der genaueren Durchsicht unserer Verletzungsfälle, daß dies wohl im ganzen richtig ist und weitaus in den meisten Fällen zutrifft, wenn die Eingangswunde des Splitters klein ist. Wo sie aber 3 mm oder mehr beträgt, der Splitter also groß war, ist die Möglichkeit einer Einlagerung oder eines Vorfalles der Iris vorhanden. Dabei ist vielleicht auch die Flugkraft, mit welcher der Splitter ins Auge einschlug von Belang.

Es hat in einer jüngst erschienenen Doktorarbeit meiner Klinik Arnet (1920) diese für die Differentialdiagnose der Splitterverletzungen wichtige Sache kurz erörtert. Wir haben bei der genauen Durchsicht unserer Züricher Eisensplitterfälle eine wenn auch kleine Zahl (9) von Beobachtungen gemacht, bei denen im Gegensatz zu der Ansicht von Gruening die Iris in die Einschlagswunde eines Fremdkörpers fiel.

Auch ein an der Einschlagspforte etwa hängender Glaskörperfaden gibt keine sichere Auskunft darüber, ob ein Splitter ins Augeninnere gedrungen sei oder nicht. Im ganzen ist ein solcher Glaskörperprolaps, der bei kleiner Wunde fadenförmig ist, bei größerer die Form eines Fetzens hat und in den ersten 12—24 Stunden nach der Verletzung glashell durchsichtig ist, später aber wie trüber Schleim aussieht, jedoch nicht weggewischt werden kann, bei Anspießungen häufiger. Aber es kommen solche Glaskörperfaden, obschon selten, auch dann an der Einschlagswunde hängend zur Beobachtung, wenn ein Splitter ins Auge eindrang und dort liegen blieb. Dies ergibt sich gleichfalls aus der Durchsicht unserer Splitterfälle.

Auch das Eindringen von Luftblasen ins Innere des Auges kann sowohl durch Fremdkörper bewerkstelligt werden, wie auch, obgleich viel seltener, bei einer Anspießung zustande kommen. Luftblasen im Glaskörper sprechen in hohem Maße dafür, daß ein Splitter im Auge liegen blieb. Man kann sie jedoch nur die ersten 12—24 Stunden wahrnehmen, hier und da in Mehrzahl, dann verschwinden sie. Gelegentlich, aber selten von uns notiert, kann auch der Verletzte diese Bläschen im Gesichtsfeld als bläuliche, bewegliche Kugeln wahrnehmen.

Als Grundbedingung für die erfolgreiche Untersuchung und die operative Behandlung von Fremdkörperverletzungen muß unbedingt die zweckmäßige Belichtung des Verletzungs- wie des Operationsgebietes bezeichnet werden. Ich möchte daher nicht unterlassen, das, was bereits von Wagenmann (l. c.) und Franke (1921) (dieses Handbuch, Operationslehre, Allgemeiner Teil — weiter als O. L. zitiert) hierüber gesagt wurde, noch etwas weiter auszuführen und durch meine Erfahrungen zu ergänzen. Denn ich halte diese richtige Lichtanwendung für enorm wichtig, wenn wir exakt arbeiten wollen.

Was zunächst die Untersuchung verletzter (und anderer) Augen anbelangt, so ist da viel früher als beim Operieren das Licht rationell verwendet worden. Man hat da viel früher, zunächst ganz im allgemeinen, von der Erfahrung Gebrauch gemacht, daß nur die Konzentration eines Lichtbüschels bzw. Lichtkegels auf die in Betracht kommende Stelle bei Ausschluß allen übrigen Lichtes uns in den Stand setzt, schwer wahrnehmbare Einzelheiten

genau zu erkennen und örtlich festzulegen. Ferner hat man bald bemerkt, daß das benützte Licht sehr kräftig und daß es möglichst weiß sein muß.

Ich empfand es schon als großen Fortschritt, für die Untersuchung im seitlichen Licht an Stelle der verhältnismäßig roten Gasflamme des Argandbrenners das stärkere und viel weißere Auerlicht benützen zu können, mit dem schon manches viel besser zu sehen war. Dann ging ich zur einfachen Nernstlampe, dann zu einer ebensolchen, beweglich an einem Stativ montiert, über, welch letztere vermittelst Konvexlinse das Licht auf das Untersuchungsgebiet warf. Damit war einerseits eine sehr kräftige weiße Lichtquelle und anderseits eine rationelle Anordnung des von ihr ausgehenden Strahlenbüschels gewonnen, die schon einigermaßen dem Prinzip der Gullstrandschen Spaltlampe sich näherte. Diese Nernstlampenbeleuchtung benützte ich Jahre lang für das seitliche Licht. Sie hatte nur den Nachteil, durch unsanfte Handhabung leicht in die Brüche zu gehen.

Als dann die kräftigen sogenannten Halbwattlampen erhältlich wurden, nahm ich für die Untersuchung die von Stähli empfohlene Azoprojektionslampe und für Operationszwecke eine große derartige Lampe von etwa 1000 Kerzen Stärke in Gebrauch. Von letzterer wird noch die Rede sein.

Stähli hat die Azoprojektionslampe, welche eine Stärke von etwa 200 Kerzen besitzt, für die seitliche Beleuchtung empfohlen und sie leistet für diese in der Wahrnehmung feinster Abnormitäten großes, so daß ich mir eine exakte Untersuchung ohne eine solche Intensivlampe nicht mehr denken kann.

Nun bin ich aber noch einen Schritt weiter gegangen und benütze seit etwa zwei Jahren diese starke Lampe in vielen Fällen auch für das durchfallende Licht und unter Umständen auch für das umgekehrte und aufrechte ophthalmoskopische Bild. Wir erzielen damit in den dafür geeigneten Fällen eine gewaltige Mehrleistung auch dieser drei Untersuchungsmethoden, eine Mehrleistung, die geradezu verblüffend sein kann.

Für diese Anwendung der Intensivlampe geeignet und ihres starken Lichtes bedürftig sind erstens Fälle, wo bei der Untersuchung im durchfallenden Licht Trübungen der Linse oder des Glaskörpers das Eindringen des Lichtes in die Tiefe des Auges erschweren oder verhindern, wo also, wie das bei Fremdkörperverletzungen ja oft der Fall, die Linse teilweise kataraktös ist oder Trübung des Glaskörpers durch Blut oder Exsudation Verschleierung des Tatbestandes verursacht. Da kann denn mit dem Intensivlicht das Blinken eines Fremdkörpers aus der Tiefe des mit etwas Blut durchsetzten Glaskörpers oder aus einer den Splitter umgebenden Exsudathülle heraus viel eher wahrgenommen werden, als mit den sonst üblichen Lichtquellen. Daß wir ferner Linsentrübungen, Linsendurchschlagsstellen, Einzelheiten in Glaskörpertrübungen so viel besser sehen, ja oft allein so sehen, sei ausdrücklich hervorgehoben.

Zweitens können wir, wenn die Pupille eng ist oder wenn nur ein kleiner Teil noch durchsichtiger Linse den Lichtstrahlen den Durchgang gestattet oder wenn der Glaskörper diffus oder teilweise getrübt ist, mit der starken Lampe auch den Augengrund im umgekehrten Bild oft erstaunlich gut wahrnehmen, also auch allfällige in oder an ihm liegende Fremdkörper. Wir können so die oft so schwierige Differentialdiagnose, ob ein Splitter am Augengrund liegt oder von diesem zurückgeprallt ist und bloß eine sogenannte Anschlagsstelle zurückließ oder ob er die hintere Bulbuswand durchschlagen hat, in Bälde erledigen.

Auch Dinge, die nahe vor der Retina im Glaskörper liegen, können wir so im umgekehrten Bilde wesentlich besser sehen, selbst wenn sie ganz klein sind. Wir können so mit verblüffender Deutlichkeit Einzelheiten wahrnehmen, wo mit dem gewöhnlich zum Ophthalmoskopieren benützten Licht rein nichts zu sehen ist.

In gewissen Fällen leistet das Intensivlicht auch für die Untersuchung im aufrechten Bilde sehr gute Dienste.

Dabei sei ausdrücklich bemerkt, daß in den Fällen, bei denen die Anwendung dieser starken Lampe angezeigt ist, eine erheblich störende Blendung des Patienten nicht zustande kommt.

Meine bis jetzt in bezug auf das Intensivlicht gesammelten Erfahrungen berechtigen mich zu der ganz bestimmten Aussage, daß, wer eine solche starke Lichtquelle nicht verwendet, sowohl bei der Anwendung des seitlichen wie des durchfallenden Lichtes, des umgekehrten wie des aufrechten Bildes recht oft unvollkommen untersucht (1918, 1921).

Wie steht es nun mit der Beleuchtung bei operativen Eingriffen am Auge? Es ist merkwürdig, wie lange man sich bei diesen mit häufig ganz unzulänglichen Belichtungsverhältnissen beholfen hat, unzulänglich wenigstens für feinere Operationen, zu denen ja sehr oft auch die Fremdkörperoperationen gehören. Feinere operative Eingriffe erfordern gerade so gut die konzentrierte Beleuchtung mit Dunkelhaltung der Umgebung, wie die eben erörterte genaue Untersuchung im seitlichen Licht. Eine auch noch so starke diffuse Beleuchtung des Operationsgebietes und Umgebung schafft nicht die richtigen Bedingungen für die genaue Wahrnehmung feiner topographischer Verhältnisse. Wie bei der seitlichen Beleuchtung müssen wir auch bei Operationen, welche die ganz deutliche Wahrnehmung feiner an der Grenze des Sichtbaren stehender Einzelheiten erfordern, die Umgebung der Operationsstelle dunkel oder zum mindesten nur wenig hell halten. Auch da handelt es sich oft um die Deutlichmachung von Diskontinuitätsflächen durch ein Strahlenbüschel (wie es bei der Gullstrandschen Spaltlampe in ausgebildetster Weise zur Verwendung gelangt).

Die elektrischen Lampen leisten nun ja auch da vorzügliche Dienste, namentlich die neueren, kräftigen. Man kann sich mit einer solchen Lampe durch einen Gehilfen das Operationsfeld direkt beleuchten lassen oder aber sie in einiger Entfernung vom Operationsfeld aufstellen oder aufhängen und das Licht vermittelst einer großën Konvexlinse auf dieses werfen. Ich ziehe das letztere vor. Denn die starken Lampen werden rasch auch sehr heiß und können dem Operateur, vielleicht im wichtigsten Moment der Operation, eine Brandwunde und entsprechende für die Operation ungünstige Abwehrbewegung bescheren. Ich habe wenigstens schon von solchen Unfällen gehört.

Manche Operateure befestigen sich auch das Licht an der Stirne.

Die Hauptsache ist aber auch hier die Einübung auf eine bestimmte rationelle Beleuchtung, ob man nun die Lampe nach Fuchs oder die Hammerlampe nach v. Hess oder die Stirnlampe nach Elschnig oder v. Hess oder nach Klar benützt (s. Franke O. L. S. 36 u. 37).

Ich zog schon vor mehr als 20 Jahren für das Operationszimmer der Augenklinik eine kleine über dem Operationstisch hängende Bogenlampe von etwa 1000 Kerzen Stärke in Gebrauch, dann später die bequemere bereits erwähnte Halbwattlampe von ungefähr gleicher Stärke, beide in respektvoller Entfernung

vom Kopfe der Ärzte. Soll dieses künstliche Licht an Stelle des Tageslichtes zur Verwendung gelangen (namentlich zwecks Nachstaroperation, feiner Fremdkörperoperation, Magnetoperation usw.), so wird vermittelst Rolladen, die außerhalb der Fenster heruntergelassen werden, der Raum verdunkelt. Bei der Magnetoperation darf man eine elektrische Birne nicht nahe an den Magneten heranbringen, da sie sonst demoliert wird.

Übrigens kann auch die Azoprojektionslampe, in etwa 0,5 m Entfernung vom Operationsort fest aufgestellt, ebenfalls ganz gut für solche feinere Eingriffe benützt werden. Auch ihr Licht wird vermittelst Sammellinse auf die Operationsstelle geworfen, entweder mit der bereits erwähnten großen, oder, wenn es sich um ganz feine Dinge handelt, mit der kleinen, die wir für das seitliche Licht und die ophthalmoskopische Untersuchung benützen.

Wie wir bei der Untersuchung mit dem seitlichen Lichte noch eine einfache oder binokuläre Lupe zu Hilfe nehmen, um die zu untersuchenden Teile vergrößert zu sehen, können wir auch bei Operationen eine solche, und zwar binokuläre zu demselben Zwecke benützen, nur können wir hier über eine mäßige Vergrößerung der Handlichkeit wegen nicht hinausgehen. Auch wenn man die für feine Operationen nötige $1^1/_2$fache Sehschärfe und normales Binokularsehen besitzt, kann man unter Umständen, wenn es sich um schwierig wahrnehmbare Dinge handelt, eine mäßig vergrößernde Konvexbrille mit Verteil in Gebrauch ziehen (abgesehen natürlich von der Korrigierung allfälliger Presbyopie usw). Bei ganz feinen Eingriffen ist die Benützung einer Bergerschen Binokularlupe zu empfehlen. Die gleichartige Zeisssche, noch stärker vergrößernde, auch am Kopfe befestigte Binokulärlupe sowie die sogenannte Rektavistbrille haben etwas zu kurzen Fokalabstand, so daß sie die Operation in der Weise etwas erschweren (was übrigens auch die Bergersche Lupe tut), daß das Fassen des zu benützenden Instrumentes gefährdet werden kann. Man muß es sich dann von Assistenten sorgfältig in die schon am Operationsfeld in richtiger Haltung befindliche Hand legen lassen, sonst kann man damit irgendwo anstreifen und so eine Infektion damit veranlassen. Diese Vorsicht ist namentlich bei Operationen in der Vorderkammer geboten.

Schon bei der ersten Untersuchung einer Fremdkörperverletzung des Auges kann das Insensivlicht von großem Nutzen sein. Denn es ist wichtig, sofort den Weg festzustellen, den der Fremdkörper beim Einschlagen ins Auge genommen hat. In weitaus der Mehrzahl der Fälle dringt der Splitter durch die Hornhaut oder den Korneoskleralsaum ein, viel seltener durch die Sklera. Nur bei Kriegsverletzungen ist der Prozentsatz der Skleraleintrittswunde etwas größer. Zunächst ist genau nachzusehen, ob die Einschlagswunde eine die Hornhaut ganz durchbohrende sei oder nicht. Dazu bedarf es intensiven Lichtes und einer guten Lupe, also einer scharfen Besichtigung und vielleicht auch des Kornealmikroskopes nebst Spaltlampe. Man muß nämlich die vordere und die hintere Kornealwunde sich zur Anschauung bringen. Ist letztere in der M. Desc. festgestellt, so ergibt sich, falls ein Splitter eingedrungen, die weitere Aufgabe, dessen Weg im Bulbusinneren weiter zu verfolgen und, falls der Splitter nicht in der Vorderkammer blieb, nachzusehen, ob in der Iris nicht ein Loch vorhanden oder in der Linse eine vordere oder allenfalls eine hintere Kapselwunde vorhanden bzw. sichtbar sei. Bei frischen Fällen sieht man, namentlich mit dem Intensivlicht, letztere falls der Einschlagsweg durch die Linse geht, recht oft, während der Wundkanal in der Linse gänzlich unsichtbar sein und es auch längere Zeit bleiben kann.

Hornhautwunde, vordere und hintere Linsenwunde geben uns schon wertvollen Anhalt für den weiteren Weg, den der Splitter genommen.

Wenn diese drei Wunden, was nicht selten vorkommt, lineäre Form haben, so kann man hier und da beobachten, daß sie verschiedene Richtung zueinander haben, daß also z. B. die Hornhauteinschlagsstelle horizontal, die vordere Kapselwunde vertikal und die hintere Kapselwunde wieder fast horizontal steht, was den Schluß erlaubt, daß der Splitter beim Einfliegen ins Auge rotierte. Auf diese Rotation habe ich schon 1888 (in der Dissertation von Weidmann S. 12 u. 57) aufmerksam gemacht. Vielleicht erklärt diese die oft so überraschend schnell eintretende Trübung der Linse bei diesen Fremdkörperverletzungen. Man sieht oft schon nach 1—2 Tagen eine vollständige oder fast vollständige Trübung derselben, während wenn wir bei einem Schichtstar oder bei einer Myopieoperation eine rasche Trübung der Linse durch Diszission anstreben, diese bei weitem langsamer zustande kommt, sogar wenn bei der ersten Eröffnung der Vorderkapsel diese recht ausgiebig vorgenommen wurde.

Wird weiter in der Richtung der drei erwähnten Wunden, indem man diese hintereinander bringt, ins Auge hineingesehen und sind die brechenden Medien noch einigermaßen klar, so kann man oft sowohl im durchfallenden Lichte als im umgekehrten Bilde den Fremdkörper ohne weiteres im Glaskörperraum, vielleicht am Augengrund haftend, wahrnehmen. Oder man sieht in Verfolgung der Flugrichtung bei besagter Untersuchung seine Anprallstelle am Augengrund und weiß dann, daß er, zurückgeworfen, sehr wahrscheinlich unten im Glaskörper liegt und sich dort oder auch anderswo durch metallischen Glanz oder wenn er schon vor längerer Zeit eingedrungen durch weißlichen Reflex seiner Exsudarhülle verrät.

Es kann aber auch der Fall eintreten, daß ein Splitter beim Einschlagen ins Auge horizontal einen Bogen beschreibt. Ich habe in der Literatur einen zweifellosen derartigen Fall, von Lambert veröffentlicht, gefunden (1907). Der Splitter durchschlug die Hornhaut in deren Mitte, durchbohrte dann die Iris an ihrem temporalen Ansatz. Ohne infolge dieser schiefen Richtung die Linse zu verletzen fuhr er weiter und hätte nun gemäß der durch diese beiden Durchschlagswunden gezeichneten Bahn die Bulbuswand vor dem Äquator treffen müssen. Statt dessen traf er die Hinterwand vier Papillen breit temporal von der Papille und durchschlug sie dort merkwürdigerweise. Denn er wurde radioskopisch außerhalb der Bulbus festgestellt. Ich nehme an, daß er bei seinem intraokulären Fluge durch Anprall am Corpus ciliare abgelenkt und mehr der Bulbusachse zugetrieben wurde.

Der Fall zeigt, daß bei den Splitterverletzungen auch höchst Unwahrscheinliches möglich ist und da sei denn noch ein Grundsatz erwähnt, den ich bei der Besprechung der Augenverletzungen bei jeder Gelegenheit betone: Bei einer Augenverletzung ist alles möglich, auch das Unwahrscheinlichste.

Werden die bisher angeführten Untersuchungsmethoden genau vorgenommen, so wird die umständliche und mit reichen Fehlerquellen behaftete Anwendung von Sideroskop und Radioskopie viel weniger oft nötig. Das ist aber nicht bloß eine Sache der Bequemlichkeit, sondern in sehr vielen Fällen ist die kurze aber doch zum sicheren Ziel führende Untersuchung die bessere, vorausgesetzt, daß man sie richtig zu handhaben versteht.

Auch in Kriegsfällen gelang es gemäß Mitteilung von Rumbaur (1919) in der Breslauer Augenklinik bei 120 Splitterfällen 44 mal den Fremdkörper im Auge vermittelst der fokalen Beleuchtung oder mit dem Augenspiegel festzustellen.

Wir gelangen damit zu einem weiteren Grundsatz, und zwar zu einem meiner Erfahrung nach Hauptgrundsatz der Behandlung von Splitterverletzungen des Auges: der Splitter soll so rasch wie möglich entfernt werden, wenn hierfür Aussicht vorhanden, und zwar um so rascher, je tiefer er ins Augeninnere eingedrungen ist, das heißt solche im Glaskörperraum rascher als solche die sich in der Vorderkammer befinden.

Ganz besonders macht uns die bei vielen Fremdkörperverletzungen drohende Infektion die sofortige Entfernung des Splitters zur Pflicht. Daß alle Arten von Splittern, namentlich die Hacken- und andere mit Erde verunreinigten Splitter eine Infektion ins Augeninnere tragen können, ist sicher und seit vielen Jahren bekannt (näheres hierüber bei Wagenmann l. c.). Man kann ja allerdings sagen, daß, wenn der Splitter Träger von pathogenen Keimen ist, er diese doch im Augeninneren zurückläßt, auch wenn er rasch wieder herausgezogen wird. Leider ist dies offenbar hier und da der Fall. Aber nicht immer ist dies zutreffend. Wir konnten in Zürich, wo die so gefährlichen Hackensplitter ja besonders häufig sind, schon seit langer Zeit beobachten, daß bei baldiger Ausziehung der Verlauf besser zu sein pflegte. Zweitens hat Wagenmann (l. c. S. 1252) eine Beobachtung erwähnt, die in wertvollster Weise zeigt, wie die rasche Ausziehung günstig wirken kann. Der Splitter, welcher von der Eintrittsstelle aus in den Glaskörper vorragte, wurde sofort nach dem Eindringen ausgezogen. Er wurde auf einen Nährboden übertragen, wo dann deutliche Kokkenkolonien wuchsen. Das Auge heilte glatt und mit voller Sehschärfe. Daß ferner, wenn bei schon beginnender eitriger Entzündung der Splitter mit dem Magneten ausgezogen wird, die Entzündung zurückgeht, haben Wagenmann (1913), Bergmeister (1913), Jaqueau (1913), van der Hoeve (1918) und andere, wie auch ich mehrfach beobachtet.

Aber noch eine andere üble Einwirkung des Fremdkörpers auf das Augeninnere macht uns dessen baldige Entfernung zur Pflicht. Es ist dies die verderbliche Einwirkung, welche ein im Glaskörperraum befindlicher Eisen- oder Kupfersplitter auf die Netzhaut, ganz besonders auf ihre Fovea centralis haben kann, indem er sie bleibend schädigt. Ich habe schon 1888 und seither wiederholt (1916) auf diese Form der traumatischen Makulaerkrankung aufmerksam gemacht und in meinem Atlas der Ophthalmoskopie (1895) auch bildlich diese höchst interessante Erkrankung beschrieben, wie ich sie auch in den Dissertationen von E. Meyer (1889) und von A. Siegfried (1896) mit verschiedenen Krankengeschichten habe belegen und erläutern lassen[1]).

---

1) Weiteres hierüber nebst Literatur wird von Wagenmann (l. c. S. 1243) angeführt. Von Leber wird in seiner Bearbeitung der Krankheiten der Netzhaut in diesem Handbuch (VII. Bd.) diese ebenso interessante wie wichtige Netzhauterkrankung nicht erwähnt.

Warum nicht allemal ein im hinteren Teil des Glaskörpers liegender oder in der Retina festsitzender Splitter die Erkrankung der Makula verursacht, weiß ich auch nicht. Es verhält sich damit ähnlich wie mit der Siderosis, bezüglich welcher wir auch nicht wissen, warum sie meistens eintritt, hier und da aber auch bei ungefähr den gleichen Verhältnissen dagegen nicht. Auch bei der Verkupferung der Makula, von der ich unlängst einen kennzeichnenden Fall mitteilte (1919) ist es so, daß der in der Tiefe sitzende Kupfersplitter nicht allemal diese elektive Erkrankung des Netzhautzentrums verursacht.

Aber soviel ist sicher und ergibt sich zur Genüge aus meinen Beobachtungen, daß nach kürzester Zeit, schon nach einem oder wenigen Tagen ein im hinteren Teil des Glaskörperraumes befindlicher Eisen- oder Kupfersplitter die Makula lutea vorübergehend (selten) oder bleibend zu schädigen imstande ist, indem dort feine oder gröbere Fleckung sichtbar wird, die das Sehen herabsetzt und es sind mir durch diese fatale Sache eine Anzahl sonst sehr gelungener Fälle von Splitterausziehungen in bezug auf die Sehschärfe verdorben worden, unter anderem der erste Fall von Magnetoperation, bei dem ich im Jahre 1881 mit dem kleinen Magneten einen Splitter aus dem Glaskörper herausholte, dann ganz besonders der im Atlas, 5. Aufl. Fig. 53 c abgebildete Fall, bei dem die Ausziehung des Splitters mit dem großen Magneten in glücklichster Weise 20 Stunden nach dem Eindringen vollzogen wurde und dann doch die häßliche Schädigung der Makula in Form eines lediglich auf sie beschränkten Degenerationsfleckes mit S 1/10 zustande kam.

Seither habe ich, und zwar recht oft, noch eine weitere merkwürdige Einwirkung eines Splitters, meist Eisensplitters, auf den Augengrund beobachtet und zum Teil in früheren Dissertationen, zuletzt in der von Arnet (1920), über die Dauerresultate unserer Magnetoperationen zu kurzer Erwähnung gebracht.

Meinen Notizen hierüber entnehme ich folgendes. Wenn ein Eisensplitter auch nur kurze Zeit, d. h. ein paar Tage auf der Netzhaut liegt, er braucht dabei nicht einmal in sie eingedrungen zu sein, so daß er leicht und rasch dem Zuge des großen Magneten folgt, so sieht man nachher eine gewöhnlich einen rundlichen Bezirk einnehmende Veränderung des Augengrundes, die dadurch sich ausprägt, daß 1. sie heller, gelbrot aussieht, daß 2. dieser Bezirk ziemlich gut gegen die Umgebung abgegrenzt ist und 3. etwas unregelmäßige Pigmentierung, leichte Sprenkelung oder auch Übersäung mit Pigmentpunkten und Pigmentfleckchen zeigt. Das merkwürdigste aber kommt noch. Untersucht man diese Stelle nach ein paar Wochen oder Monaten wieder, so ist sie viel größer, im Durchmesser vielleicht doppelt so groß und nach weiteren 1—2 Monaten ist sie noch größer und dabei auch gröber in den Veränderungen, d. h. meist noch mehr pigmentarm einerseits und gröber gefleckt andererseits. Dabei kann namentlich die Randpartie stärkere Pigmentierung zeigen oder aber es hat sich das Pigment mehr im Zentrum gehäuft.

War der Splitter etwas in Netzhaut und Aderhaut eingedrungen, aber bald mit dem Riesenmagnet entfernt worden, so sieht man zuerst einen mehr weißlichen Fleck, umgeben von Pigmentfleckchen, nach einiger Zeit aber auch eine Vergrößerung der Veränderung, nur bleibt hier die Mitte, wo die Sklera weißlich durchschimmert, in der Regel hell, frei von Pigment.

Diese nachträgliche Vergrößerung der »Liegestelle«, wie ich diese benenne, sah ich nun allerdings meist nicht in der Makulagegend, sondern mehr in den peripheren Bezirken des Augengrundes. Sie zeigt aber aufs deutlichste die mäch-

tige Einwirkung, die ein Splitter auf den Augengrund speziell das Pigmentepithel, in dem sich offenbar zunächst die Veränderung abspielt, haben kann.

Es wird uns damit aber auch deutlich, daß in vielen Fällen ein Splitter rasch auf Distanz die von mir als empfindlichste Stelle der Retina bezeichnete Macula lutea zu allererst in ihrem Gefüge stört und namentlich auch in ihrem Nährboden oder Laboratorium, dem Pigmentepithel.

Rätselhaft bleibt mir vor der Hand die Tatsache, daß die eben geschilderte krankhafte Veränderung des Augengrundes, die ich bis jetzt anatomisch nicht zur Untersuchung bekam, sich auch noch zentrifugal weiter vergrößert, nachdem der Splitter schon auf die schonendste Art entfernt worden ist.

Ohne hier auf die weitere Erörterung der Pathologie dieser interessanten Erkrankung einzugehen, leite ich daraus nur mit Nachdruck die Nötigung ab, im Glaskörperraum befindliche Splitter so bald als möglich auf schonendste Weise auszuziehen, ohne sozusagen eine Minute zu verlieren.

Dazu kommt und ergibt sich aus allen hierauf bezüglichen Veröffentlichungen, daß die Ausziehung mit dem großen Magnet um so leichter gelingt, je frischer die Verletzung ist und je weniger Exsudatbildung oder Blutung um den Fremdkörper herum diesen am Zurückschlüpfen hindert, wenn wir die Fernwirkung des großen Magneten anwenden.

Etwas anders verhält sich die Sache bei den nichtmagnetischen Splittern aus Kupfer, Stein, Glas usw. Bei diesen, die vermittelst eines Faßinstrumentes ausgezogen werden müssen, gelingt dieses Fassen oft besser, wenn sie von einer Exsudathülle oder einem Blutgerinnsel umgeben sind.

Wir haben bereits betont, wie wichtig es für die operative Entfernung eines Fremdkörpers ist, festzustellen, ob er aus Eisen oder aus einem unmagnetischen Stoff besteht. Daß dies und wie dies vermittelst des Sideroskopes geschehen kann, hat bereits Wagenmann eingehend dargelegt. Dabei ist namentlich eine Fehlerquelle zu beachten, die mir auch schon zu schaffen machte, und darin besteht, daß in der Umgebung des betreffenden Auges, z. B. in der Haut der Stirn, Schläfe usw. eingeheilter Eisensplitter einen irre leitet, indem dieser die Magnetnadel in Bewegung setzt. Es kann dies namentlich bei Eisenarbeitern vorkommen.

Also muß zunächst, wenn man vermittelst des »Eisenspähers« Klarheit in die Sachlage bringen will, radioskopisch nachgesehen werden, ob nicht ein solcher Eisensplitter in der Umgebung des Auges vorhanden ist, was eine unliebsame Verzögerung der Operation zur Folge hat.

Da pflege ich denn im Interesse der rationellen Raschheit des Verfahrens so vorzugehen, daß ich zunächst mit dem großen Magnet nachsehe, ob ein magnetischer Splitter sich im Auge befindet, indem ich die Mitte der Hornhaut vor die Magnetspitze bringe, und zwar um so näher heran, je kleiner gemäß der Einschlagswunde der Fremdkörper ist. Ist die Einschlagswunde groß, d. h. 3 mm und darüber, so nähere ich das Auge

zunächst dem Magneten bloß auf einen Abstand von 2—5 cm, wodurch die Anziehung, falls ein Eisensplitter im Auge, viel schwächer ausfällt.

In einer großen Zahl der Fälle von Eisensplitter im Auge wird damit einerseits die Diagnose des Stoffes, aus dem der Splitter besteht, festgestellt, indem er sich durch Ortsveränderung und entsprechende Symptome zu erkennen gibt, die noch zur Besprechung gelangen werden. Andererseits wird damit aber die Operation bereits begonnen. Infolgedessen muß auch der Patient bereits in der Weise zur Operation vorbereitet sein, wie dies gleich geschildert werden wird.

Wird auf diese Weise der große Magnet diagnostisch benützt, so kann ein Schaden nicht angerichtet werden, aber sehr oft erhalten wir sofort die Beantwortung unserer Fragestellung betreffend den Stoff, aus dem der betreffende Fremdkörper besteht.

Erfolgt bei dieser »Konfrontierung« des Auges mit dem großen Magnet keine Auskunft, so ist damit noch nicht gesagt, daß kein Eisensplitter im Auge vorhanden sei.

Es empfiehlt sich nun in einem solchen Falle, zunächst bei gleicher »zentrierter« Stellung des Auges zum Magnet, die Anziehung bei möglichster Annäherung des Auges an den Magnetpol, bis zu dessen Berührung, fortzusetzen, wobei der Strom öfter rasch geöffnet und geschlossen wird.

Erfolgt nach einiger Zeit wieder kein Zeichen der Anziehung, so kann nun auf verschiedenem Wege vorgegangen werden: zunächst mit der Radioskopie, dann mit dem Sideroskop. Beide Methoden können zugleich bis zu einem gewissen Grade auch den Splitter lokalisieren. Ich pflege bevor ich diese beiden zeitraubenden Untersuchungsmethoden in Gang setze, den viel kürzeren Weg, der aber häufig auch ans Ziel führt, einzuschlagen, indem ich nun temporal, nasal, oben und unten das Auge mit der Äquatorialgegend an den Magnetpol heranbringe. Dadurch wird dann in einem weiteren Prozentsatz der Fälle die Anwesenheit eines Eisensplitters im Auge nachgewiesen.

Auf diese Weise wird festgestellt, ob ein im Auge oder seiner Umgebung befindlicher Splitter magnetisch oder unmagnetisch ist, wonach wir uns bei unserem weiteren operativen Verfahren zu richten haben.

Literatur.

1888. 1. Haab, Über die Erkrankung der Macula lutea. Ber. über d. 7. intern. Ophth.-Kongr. in Heidelberg S. 429.

2. Weidmann, Über die Verletzungen des Auges durch Fremdkörper. Diss. Zürich.

1889. 3. Meyer, E., Über die Erkrankungen der Macula lutea der Netzhaut. Diss. Zürich.

1893. 4. Haab in der Diss. von Hürzeler, Über die Anwendung von Elektromagneten bei den Eisensplitterverletzungen des Auges. Diss. Zürich u. Deutschmanns Beitr. z. Aughlk. 2 S. 247.
1895. 5. Haab, Atlas und Grundriß der Ophthalmoskopie. 1. Aufl. u. f.
1896. 6. Siegfried, A., Die traumatischen Erkrankungen der Macula lutea der Netzhaut. Diss. Zürich u. Deutschmanns Beitr. z. Aughlk. 3.
1907. 7. Lambert, Case of double perforation of the eyeball by metallic foreign body etc. Transact. Amer. Ophth. Soc. 11 p. 401.
1908. 8. Gruening, Wounds and injuries of the eyeball. System of diseases of the eye by Norris and Oliver 3 p. 708.
1913. 9. Bergmeister, Durch Magnetoperation kupierte beginnende eitrige Uveitis. (Wiener Ophth. Ges.) Klin. Mbl. f. Aughlk. 52 S. 286.
10. Jaqueau, Extraction par l'électro-aimant etc. Clin. Opht.
11. Wagenmann, Verletzungen des Auges. Verwundungen mit Zurückbleiben des verletzenden Fremdkörpers. Dieses Hb. II. Teil. 17. Kap. S. 1161.
1916. 12. Haab, Neue Beobachtungen an Hornhaut und Netzhaut des Auges. Korr.Bl. f. Schweiz. Ärzte.
1918. 13. Haab, Über Fortschritte in der Augenheilkunde im Untersuchen, Behandeln und Unterrichten. Korr.Bl. f. Schweiz. Ärzte.
14. van der Hoeve, Fremdkörper im Auge. Zschr. f. Aughlk. 39 S. 20.
1919. 15. Haab, Augenspiegelstudien. Arch. f. Aughlk. 85 S. 129.
16. Rumbaur, Über intraokulare Fremdkörper im Kriege. Klin. Mbl. f. Aughlk. 63.
1920. 17. Allemann, Die Magnetoperationen der Züricher Augenklinik in den Jahren 1902—1919. Diss. Zürich.
18. Arnet, Die Dauerresultate von 78 Magnetoperationen der Universitätsaugenklinik Zürich sowie der Privatkliniken der Herren Prof. Haab und Sidler-Huguenin.
1921. 19. Wagenmann, Die Fremdkörperverletzungen des Auges. Dieses Handb.
20. Franke, E., Operationslehre. Dieses Handb.
21. Haab, Eine wesentliche Verbesserung der Ophthalmoskopie gewisser Augengrundsveränderungen. Münch. med. Wochenschr.

Allgemeines, betreffend operative Beseitigung von Splittern aus dem Auge und Umgebung.

§ 700. Bei der operativen Beseitigung von ins Auge oder seine Umgebung gedrungenen Splittern befolgen wir, ob der Splitter nun unmagnetisch oder magnetisch sei, die allgemein chirurgischen Grundsätze und halten uns an folgende Regeln:

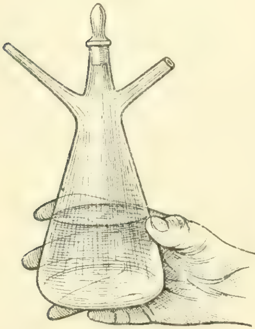
1. Die Reinigung des Operationsfeldes und seiner Umgebung geschieht nach den bekannten chirurgischen Vorschriften d., h. die Haut der Umgebung des Auges wird mit 70% Alkohol längere Zeit abgerieben. Bei stark beschmutzter Haut ist es zweckmäßig, zuerst eine Abreibung mit Benzin und dann erst mit Alkohol vorzunehmen. Damit diese Reinigung, sowie die dann foglende der Lider und der Bindehaut richtig vorgenommen werden kann, ist vorher Kokain und, falls schon Reizung des Auges vorhanden, auch Suprarenin einzutropfen. Dann darf bei allen größeren perforierenden Wunden das Rasieren der Augenbraue der betreffenden

Seite nicht unterlassen werden, wonach die rasierte Stelle kräftig mit Benzin und Alkohol abzureiben ist. Sind die Brauen buschig und zugleich schmutzig gewesen, so ist die rasierte Haut mit einem Jodanstrich zu versehen.

Das Rasieren der Braue halte ich für sehr wichtig. Ich lasse es bei allen größeren und namentlich den größeren perforierenden Wunden des Augapfels (und vor jeder Staroperation) vornehmen und habe die bestimmte Überzeugung, daß diese (für den Chirurgen selbstverständliche) Maßregel für die Heilung aller dieser Wunden günstig war.

Franke (O.-L. S. 67) ist etwas anderer Meinung und hält das Rasieren der Brauen nicht für nötig, Kürzung, wenn sie all zu buschig, sei genügend, auch werde durch das Bedecken des Gesichtes mit einem Gesichtsschleier diese Gegend genügend geschützt. Das Rasieren der Brauen erscheint mir aber deshalb nötig zu sein, weil in der Heilungszeit, namentlich in der warmen Jahreszeit durch von der Stirne herunter rinnender Schweiß und ferner während der Reinigung des Auges beim Verbandwechsel von der unsauberen unrasierten Brauenhaut aus nachträglich eine Infektion der Wunde verursacht werden kann. Das Schwitzen der Patienten, begünstigt durch einen großen Bindenverband, findet viel häufiger statt als man glaubt, namentlich wenn man ihnen wegen Schmerz oder zwecks Bekämpfung einer entzündlichen Komplikation Aspirin zu geben genötigt ist, das in beiden Richtungen begünstigend wirkt.

Fig. 739.



Irrigator mit zwei Ausgußröhrchen für feineren und gröberen Strahl.

Was die Zilien betrifft, so ist auch deren Beseitigung durch Abschneiden vorzunehmen, wenn sie stark sind. Spärliche, dünne Zilien kann man belassen. Es ist zweckmäßig, die Augenwimpern erst abzuschneiden, nachdem gut kokainisiert worden, weil dies sonst schwer in regelrechter Weise sich ausführen läßt, namentlich bei sensibeln oder ängstlichen Personen.

Die Lidränder sind ebenfalls mit Alkohol (eventuell auch Benzin, namentlich wenn man die Zilien beläßt) abzureiben.

Die nun folgende Reinigung des Konjunktivalsackes geschieht am besten mit 3%iger Borsäurelösung, die vorher in dem Glasirrigator (Fig. 739), der zum Aufgießen benützt wird, gekocht worden[1]), oder aber mit Oxycyanatlösung 1 : 10000, die nicht gekocht zu werden braucht, wenn sie mit Aqua sterilis. angefertigt worden ist. Es muß namentlich der untere Bindehautsack gut ausgespült werden und die Innenseite des oberen Lides so, daß das Lid vom Bulbus abgehoben wird. Das Umdrehen des oberen Lides kann schädlich sein, sobald dabei etwas Druck auf den Augapfel nötig wird, weil dadurch Glaskörper in die Wunde gepreßt werden könnte, und zwar unter Umständen auch in eine kleine Wunde.

Die Einschlagswunde des Fremdkörpers ist speziell gut abzuspülen, ganz besonders, wenn sie in der Sklera liegt. Man läßt die Reinigungsflüssigkeit in kräftigem Strahl einige Zeit auf sie fallen.

So viel über die »Reinigung« des Operationsfeldes, von Keimbefreiung (Desinfektion) können wir mit gutem Gewissen nicht reden. Ich war einer der ersten,

1) Vgl. auch Franke, O.-L. Fig. 116.

der auf Grund meiner Studien bei Lister und bei R. Volkmann am Auge die antiseptische Wundbehandlung anwendete, aber auch einer der ersten, der auf Grund genauer experimenteller Untersuchungen feststellte (1893), daß wir den Bindehautsack und die Lidränder nicht sterilisieren können, namentlich nicht in kurzer Zeit, auch wenn wir noch so kräftige keimtötende Mittel anwenden. Es ist also nicht richtig, wenn Praun (1899), Terrien (1902) und viele andere früher annahmen und vielleicht jetzt noch annehmen, daß (zwecks Sondierung mit dem kleinen Magnet) die Infektion vollständig vermieden werden könne, wenn der Operateur die Aseptik vollständig beherrsche. Man kann durch die Maßnahmen, welche ich angeführt habe, eine relative Keimverminderung zustande bringen und man soll dieses Ziel wenigstens mit aller Umsicht zu erreichen suchen, aber man tut gut, sich dessen stets bewußt zu sein, daß volle Keimfreiheit in bezug auf pathogene Keime nicht mit Sicherheit in kurzer Zeit zustande gebracht werden kann und daß wir ganz besonders nicht eine perforierende Skleralwunde in kurzer Zeit zu desinfizieren imstande sind. Allerdings ist glücklicherweise die Notwendigkeit, die Lider und den Bindehautsack oder gar eine Skleralwunde zu sterilisieren, sehr oft nicht vorhanden, weil diese Gewebe häufig ohnedies keine pathogenen Keime beherbergen. Aber wir wissen dies nicht und können es auch nicht rasch durch Abstrich und mikroskopische Untersuchung erfahren.

Etwas anderes ist es, gemäß neueren Untersuchungen, wenn wir tagelang das Auge (z. B. zwecks Staroperation vorbehandeln können, wie Elschnig (1920) es neuerdings empfohlen hat. Wo wir aber möglichst bald operieren müssen, ist dies ausgeschlossen.

Deshalb halte ich es auch für vollständig falsch und durchaus verwerflich, eine Skleralwunde zu sondieren, um festzustellen, ob sie die Sklera gänzlich durchbohrt oder ob in ihr ein Fremdkörper steckt, auch wenn man dazu eine wirklich keimfreie Sonde benützt. Man weiß nie, ob man nicht mit diesem Vorgehen pathogene Keime, die oberflächlich an der Wunde hängen oder in ihr liegen, in die Tiefe in den Glaskörper hineinschiebt.

Ich erwähne und betone diese für den Ophthalmochirurgen schwierige Sachlage hier deshalb, weil sie, wie wir noch sehen werden, für die Wahl des Operationsverfahrens bei der Magnetoperation von Wichtigkeit ist.

Ein Wort sei noch dem Tränensack gewidmet. Der kann ja eine besonders faule Nachbarschaft für Bulbuswunden bilden. Aber auch er ist zum Glück bei den meist jüngeren Fremdkörperpatienten nicht gerade häufig erkrankt und Sitz von Pneumokokken oder anderen Eitererregern. Aber es ist zweckmäßig, wenn man sich angewöhnt, wenigstens durch einen raschen Fingerdruck zu untersuchen, ob abnormes Sekret sich aus ihm ausdrücken läßt. Sollte solches vorhanden sein oder sind sonstige Anzeichen oder Verdacht auf Dakryostenose vorhanden, so muß nach guter Kokainisierung eine Durchspritzung des Tränenkanales oder wenn dieser verstopft ist, eine solche des Tränensackes vorgenommen werden, welcher ein Zubrennen der Tränenpunkte zu folgen hat, wie ich es namentlich für die Staroperation da, wo bloß geringe Sekretion im Sack oder bloße Stenose des Tränenkanales vorhanden, schon 1891 (1891) empfohlen habe. Es hat sich mir dieses Verfahren bei der Staroperation durchaus bewährt.

2. Selbstverständlich ist es, daß wir alle Instrumente, die wir zur Entfernung von Fremdkörpern benützen, durch Kochen oder Glühen, oder wenn sie gut stehen oder schneiden sollen, durch Einlegen in Alkohol und Abreiben mit steriler, alkoholgetränkter Watte oder Abreiben mit Seifenspiritus keimfrei machen. Auch die Spitzen des großen oder kleinen Magneten müssen gekocht werden.

3. Was die Frage der Unempfindlichmachung des Operationsfeldes betrifft, so ist mein Standpunkt der, daß eine allgemeine Narkose möglichst zu vermeiden und durch Kokain oder Novokain-Suprarenin-Einspritzungen zu ersetzen sei. Nur muß diese Lokalnarkose reichlich und richtig ausgeführt werden. Die Allgemeinnarkose ist abzulehnen für diese Fremdkörperoperationen (wie auch für die meisten übrigen Augenoperationen, die Enukleation eingeschlossen) deshalb, weil es unrichtig ist, daß, wie Praun (1899) und andere Autoren sagen, eine tiefe Narkose, wie sie für Augenoperationen meist nötig ist, »durchaus keine Gefahr mit sich bringe«. Das Auge wird bei der Allgemeinnarkose zuletzt erst gänzlich unempfindlich. Deshalb sah man früher auch gerade in den Augenkliniken nicht selten das bekannte Handgemenge beim Beginn der Operation sich entwickeln trotz »tiefer Narkose«. Gerade bei Augenoperationen sind in der Zeit vor der Kokainanwendung Todesfälle, namentlich durch Chloroform, vorgekommen. Äther ist ja etwas weniger gefährlich, noch weniger die Mischung von Äther mit Sauerstoff vermittelst des Roth-Drägerschen Apparates (v. Franke Fig. 119) angewendet. Wer schon heutzutage die Allgemeinnarkose anwenden will, sollte meines Erachtens diesen Apparat benützen.

Ich habe schon 1891 (1891) auf die Gefährlichkeit und die Vermeidbarkeit der Allgemeinnarkose bei Augenoperationen aufmerksam gemacht und bin jetzt doch der Meinung, daß man dabei vorsichtig sein müsse, wenn ich auch keinen Todesfall bei Chloroform- oder Äthernarkose zu beklagen hatte.

Nun haben wir aber bei der Allgemeinnarkose nicht nur die Lebensgefahr zu berücksichtigen, sondern bei allen Operationen, die in etwas größerem Umfang die Bulbuskapsel eröffnen, auch die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, daß, wenn die Narkose — auch erst nachher — Brechen hervorruft, die Gefahr eintritt, daß Glaskörper in die Wunde gepreßt wird. Das halte ich aber für eine ganz ungünstige Sache, weil damit allfälligen im Operationsgebiet vorhandenen pathogenen Mikroben eine Brücke geschaffen wird, durch die sie in den Glaskörper gelangen können. Das Hineinpressen des Glaskörpers in die Wunde kann auch dann eintreten, wenn diese genäht wird.

Es ist nach meiner Erfahrung für sämtliche Fremdkörperoperationen die Totalnarkose unnötig, vorausgesetzt, daß, wie ich bereits bemerkte, die Lokalnarkose richtig vorgenommen wird. Dafür ist nicht nur nötig, daß 1. bei gereiztem Auge reichlich auch Suprarenin eingetropft wird, abwechselnd mit Kokain, sondern daß 2. wenn nötig Kokain in geeigneter

Weise auch unter die Bindehaut gespritzt wird, in der Art, wie ich dies unlängst empfohlen habe (1918). Ich bin mit dieser nun schon bei einer großen Menge von Operationen angewandten Methode ungemein zufrieden, insbesondere wenn es sich um schwierige und feine Eingriffe handelt. Ich habe schon in besagter Veröffentlichung erwähnt, daß komplizierte Operationen in der Vorderkammer, namentlich heikle Entfernung von Fremdkörpern mit Pinzette und stumpfem Häkchen, durch diese verstärkte Kokainanwendung ganz bedeutend erleichtert werden, z. B. wenn man einen kleinen Fremdkörper mit der Pinzette oder dem Häkchen hinter der Iris hervorholen will oder einen vorn in der Iris festsitzenden Splitter zu lösen und herauszuziehen hat oder eine Zilie (eventuell mehrere) mit dem stumpfen Häkchen herausholen will.

Es wird in solchen Fällen, nachdem ein paar Tropfen Kokain eingetropft wurden (unter Umständen auch Suprarenin), an derjenigen Stelle der Bindehaut, die dem Kammerabschnitt, in dem man sich namentlich zu betätigen hat, zunächst liegt, wo also die Iris etwas geplagt werden könnte, eine Einspritzung von 1—2 Tropfen 10%iger Kokainlösung vorgenommen und nun 7 Minuten gewartet. Vor Beginn der Operation gibt man noch ein paar Tropfen Suprarenin auf das Operationsgebiet,

Auch da, wo bei der Operation mit dem großen Magneten der Splitter hinter die Iris gezogen worden ist und nun nicht zur Pupille heraus will, empfiehlt es sich, neben dieser vor dem Splitter liegenden Irisstelle eine solche Einspritzung unter die Bindehaut vorzunehmen. Das hat zwei Vorteile. Erstens wird die Iris dabei in diesem Bezirk stärker unempfindlich, daher das Hervorziehen des Splitters für Patient und Arzt sich leichter vollzieht. Zweitens wird an dieser Stelle die Pupille durch Kontraktur des Dilatators noch etwas weiter, was für die Entbindung des Splitters natürlich vorteilhaft ist. Wir sehen nämlich bei dieser subkonjunktivalen Einspritzung des Kokains (besonders bei der Schiel- und Staroperation) sehr schön, wie lokal die Iris gegen die Injektionsstelle hin sich stärker erweitert.

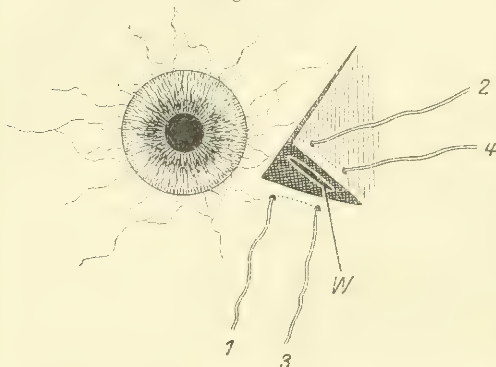
Auch bei der Anwendung von Kokain darf nicht übersehen werden, daß Vorsicht eben so nötig ist wie bei Chloroform und Äther. Über 0,05 Kokain muriat. oder 0,4 Novokain darf nicht hinausgegangen werden, das letztere ist stets mit Suprarenin zu kombinieren. Es gibt Personen, die gegen Kokain noch besonders empfindlich sind und ich habe (bei Schieloperationen) zweimal ernsten Kollaps beobachtet. Ich weiß auch von einem Todesfall durch Kokain, das zwecks Schieloperation unter die Bindehaut gespritzt wurde, bei einem allerdings hereditär luetischen und schwächlichen Kinde.

4. Daß bei Fremdkörperoperationen, welche einen die Bulbushülle durchsetzenden Einschnitt zur Folge haben oder bei denen ein Fremd-

körper aus der Vorderkammer oder aus dem Glaskörperraume ausgezogen wird, die Mundbinde zu benützen ist (v. FRANKE O. L. S. 54) ist selbstverständlich. Ich habe wohl als erster schon von 1892 an diesen Schutz der Wunde vorgenommen, zuerst vermittelst einer (gewärmten) Glasscheibe, die ich (bei der Staroperation) über das Operationsfeld halten ließ, dann mit der Mundbinde.

5. Da, wo der Glaskörperraum in stärkerem Maße (auf 4—5 mm) von einem Splitter, der durch die Sklera eindrang, eröffnet wurde oder wo er durch operatives Vorgehen eröffnet wird, ist es nötig, eine richtige chirurgische Deckung mit Bindehaut vorzunehmen. Im ersteren Falle empfiehlt es sich, wenn die Wunde noch frisch ist und sauber aussieht, so daß man annehmen kann, es bestehe keine Infektion, durch Verschiebung der Bindehaut sie zu decken, z. B. in beistehend skizzierter Weise (Fig. 740). Fremdkörperskleralwunden, die nicht mehr ganz frisch sind und im mindesten verdächtig aussehen, läßt man besser ungenäht. LEBER (1898) hat nach Sutur von Skleralverletzungen, die nicht mehr ganz rein waren, im Laufe der Jahre das Auftreten von sympathischer Ophthalmie zu beklagen gehabt. Solche Wunden läßt man besser offen, zumal die durch Fremdkörper verursachten klein zu sein pflegen.

Fig. 740.



Deckung einer Skleralwunde vermittelst Lappenverschiebung. Der Lappen ist schraffiert. W Wunde. Faden 1 wird mit 2, 3 mit 4 geknüpft.

Im zweiten Fall, wo operativ durch die Sklera eingegangen wird, benützt man zur Deckung einen vorher gebildeten Bindehautlappen, dessen Basis meistens am besten gegen die Kornea gerichtet wird.

In bezug auf manche andere Einzelheiten verweise ich auf FRANKE (O. L.).

Literatur.

1891. 1. Haab, Bemerkungen zur Staroperation. Deutschmanns Beitr. z. Aughlk. 1 S. 254 u. Atlas der Operationslehre S. 45.

2. Haab, Bei welchen Operationen soll Kokain angewendet werden? Korr.Bl. f. Schweiz. Ärzte S. 97.

1893. 3. Haab, Wundbehandlung am Auge (Versuche über Sterilisation des Konjunktivalsackes). Korr.Bl. f. Schweiz. Ärzte.

1898. 4. Leber, Diskussionsbemerkung. Heidelb. Ophth. Ges. S. 9.

1899. 5. Praun, Die Verletzungen des Auges. S. 346. Wiesbaden.
1902. 6. Terrien, Chirurgie de l'œil et de ses annexes. S. 7. Paris.
1918. 7. Haab, Über eine Verbesserung der Lokalnarkose bei Augenoperationen und über die richtige Ausführung der Glaukomiridektomie. Korr.Bl. f. Schweiz. Ärzte S. 593.
1920. 8. Elschnig, Die bakterioskopische Prophylaxe der postoperativen Infektionen des Bulbus. Zschr. f. Aughlk. 43 S. 309.

Die operative Entfernung von Fremdkörpern aus der Umgebung des Augapfels.

§ 701. Dieser Eingriff wird viel seltener nötig als die Entfernung von Splittern aus dem Augapfel selbst. Namentlich tritt die Aufgabe seltener an uns heran, aus der Augenhöhle solche, dann meist größere Eindringlinge zu entfernen, zumal in der Friedenspraxis, während freilich die Kriegspatienten viel häufiger derartige Verletzungen aufweisen. Diese Vorkommnisse können natürlich sehr verschiedenartig sein, je nach der Größe und je nach der entzündungserregenden Eigenschaft des betreffenden Fremdkörpers, der bei Kriegsverletzten sogar in der Mehrzahl vorkommen kann.

Manche von ihnen kann man, wenn sie keine Störung verursachen, unoperiert lassen. Je nach Umständen wird eine operative Entfernung nötig werden, für welche die vorherige Röntgenuntersuchung wegleitend sein wird. Mit Holzsplittern hat man, da sie radioskopisch nicht nachweisbar zu sein pflegen, seine Not.

Will man sorgfältig und schonend einen Splitter, der in der Tiefe der Orbita sitzt und Schaden anrichtet, indem er den Optikus oder einen anderen Nerven bedrängt, entfernen, wird es sich unter Umständen empfehlen, die Krönleinsche Eröffnung der Orbita[1]) vorzunehmen. Man muß sich dabei bloß in acht nehmen, den Nervus oder Musculus abducens zu verletzen.

Auch größere magnetische Splitter wären auf diesem wenn auch etwas komplizierten Wege durch sorgfältiges Herauspräparieren zu entfernen, keineswegs aber solllte man sie mit dem großen Magneten herausreißen, was übrigens auch häufig gar nicht gelingen dürfte. Nur wenn ein Eisensplitter ziemlich weit vorn liegt, könnte es sich empfehlen, nach radioskopischer Feststellung der Lage, mit dem großen oder kleinen Magneten ihn herauszuziehen.

Kleinere magnetische Splitter, die den Augapfel ganz durchschlugen und unweit hinter ihm im Orbitalgewebe lagen, sind schon mehrfach mit

---

1) Siehe Czermak-Elschnig, Die augenärztlichen Operationen, sowie die genaue Erläuterung und die Bilder, die ich Krönleins Beihilfe verdanke, in meinem Atlas und Grundriß der Lehre von den Augenoperationen. München 1904.

dem großen Magneten herausgezogen worden. Die meisten derartigen Splitter wird man aber ohne Schaden an Ort und Stelle belassen können.

Die operative Entfernung von Splittern aus den Lidern und der Bindehaut, wo sie nicht häufig vorzukommen pflegen, geschieht durch sorgfältiges Herauspräparieren. Pulverkörner, die da noch am häufigsten angetroffen werden, kann man meist ruhig zunächst einheilen lassen. Will man sie später, falls sie kosmetisch stören, beseitigen, geschieht dies am besten durch Betupfen mit der Glühschlinge, nach lokaler Unempfindlichmachung vermittelst Novokains oder Äthylchlorids (Kelen).

Fremdkörper in der Sklera.

In der Lederhaut steckende Splitter sind selten, viel seltener als die der Hornhaut. Während in der Zusammenstellung Weidmanns (l. c. 1888) von 30000 unserer Gesamtpatienten in der Hornhaut 1316 Fremdkörper zur Beobachtung gelangten = 41% sämtlicher Verletzungen (3144) und 74% sämtlicher Fremdkörper (1762), fanden sich nur 8 Fälle von Fremdkörpern in der Lederhaut = 0,45% sämtlicher Fremdkörperverletzungen, die bei obiger Gesamtzahl von Patienten zur Beobachtung kamen.

Meistens werden die den Skleralteil der Lidspaltenzone treffenden Fremdkörper von der Bindehaut, die etwas in der Art eines Polsters wirkt, aufgehalten und prallen von der derben Sklera ab Hat aber der Splitter die große Kraft, die Bindehaut zu durchschlagen und in die Lederhaut einzudringen, so schlägt er in der Regel diese auch gleich ganz durch und gelangt ins Augeninnere, meist in den Glaskörperraum. Das Steckenbleiben ist wie gesagt selten und findet am ehesten im Lidspaltenbereich der Lederhaut statt.

Am häufigsten bestehen die Splitter, welche in die Sklera mehr oder weniger tief eindringen und dort liegen bleiben, aus Eisen, namentlich in der Friedenspraxis. Bei den Kriegsverletzten sind sowohl Eisen (Granatsplitter) als auch solche aus anderen Metallen und besonders Steinsplitter (durch Explosion, namentlich auf felsigem Boden) häufiger als im Frieden, wo sie selten sind. Steinsplitter können aber auch im Frieden durch Explosionen (beim Steinsprengen usw.) vorkommen, ebenso Glassplitter bei Explosionen in Laboratorien usw.

Die operative Behandlung der Fremdkörper der Sklera hat hauptsächlich bei frischen Verletzungen einzutreten oder bei älteren, die nachträglich noch Reizung oder Entzündung verursachen. Eingeheilte Splitter, ob aus Eisen oder anderen Stoffen bestehend, kann man in Ruhe lassen, so lange sie auch ruhig bleiben.

Bloße Anspießung der Sklera durch größere Splitter, die wieder wegflogen, ist manchmal schwer zu erkennen. Schimmert in der Wunde

die Aderhaut etwas durch, so kann deren dunkle Färbung einen Eisensplitter vortäuschen. Liegt in der Skleralwunde etwas Glaskörper, so kann, wenn eine Glassplitterverletzung in Frage kommt, eine arge Täuschung in dem Sinne zustande kommen, daß man einen Glassplitter in der Wunde wahrzunehmen glaubt. Diese Täuschung erlebte ich selber zweimal.

Sondierung, welche die Anspießung, also die fremdkörperlose Wunde feststellen soll, ist gänzlich zu meiden aus bereits angegebenen Gründen. Hier ist genaue Röntgenuntersuchung nötig, die auch gewisse Glassplitter nachweisen kann.

Die operative Entfernung von nichtmagnetischen Splittern, die in der Sklera stecken, kann sehr schwierig sein. Bei denen, die etwas tiefer stecken, aber noch etwas aus der Sklera herausragen, muß man sich zunächst sehr davor hüten, sie einfach mit einer Pinzette fassen und so herausziehen zu wollen. Es ist nämlich die Gefahr dabei groß, daß man sie, indem die Pinzette abgleitet, noch völlig durch die Sklera hindurchstößt, auf Nimmerwiedersehen! (außer wenn es zur Enukleation kommt). Das Heraushebeln muß bei solchen Splittern sorgfältig und mit allergrößter Vorsicht vorgenommen werden, nachdem sehr gut kokainisiert worden, wobei es sich sogar empfiehlt, eine kleine Menge Kokain in Substanz auf die Operationsstelle zu bringen. Die derartigen Operationen können zu den schwierigsten gehören, die wir am Auge vorzunehmen haben. Sie erfordern eine sichere Hand und große Geduld.

Was das Fassen eines Splitters mit der Pinzette betrifft, bestehe dieser aus Kupfer, Glas, Stein usw., ist es immer gut, sich an den Fall zu erinnern, den E. v. Jäger mitgeteilt hat (1880).

Als Fr. v. Jäger ein Zündhütchenstück von 1 : 0,5 mm Größe, das in dem inneren oberen Segmente des Kreismuskels der Iris stecken geblieben war samt dem es umgebenden Exsudat und der Iris mit der Pinzette faßte, herauszog und die Iris abschnitt, fand sich das Splitterchen in dieser nicht vor. E. v. Jäger jun., der assistierte, hatte bemerkt, daß beim Schließen der Pinzette ein mattgelber Lichtpunkt mit blitzartiger Schnelligkeit über die Pupille weggeschossen war. Er nahm an, daß somit der Splitter hinter die gegenüberliegende Iris gespritzt sei und ging nun mit einer leicht gekrümmten Irispinzette, »deren Branchen jedoch etwas breiter und an ihren Innenflächen ausgehölt waren«, mehrmals vergeblich hinter die Iris. Als er sie schließlich so weit vorschob, bis er mit den Spitzen der Branchen an das Corpus ciliare anstieß, glückte es ihm, den Fremdkörper zu fassen und herauszubringen. Es trat gute Heilung ein, ohne Trübung der Linse.

Nicht allemal dürfte es vorkommen, daß bei einer derartigen Operation die Hand des Operateurs so sicher ist und der Verletzte so ruhig bleibt, wie das offenbar hier der Fall war.

Die operative Entfernung der magnetischen Splitter aus der Sklera wird später besprochen werden.

Die operative Entfernung von unmagnetischen Splittern aus Kornea, Vorderkammer, Iris und Hinterkammer.

§ 702. In diesem Gebiet des Auges finden wir die größte Mehrzahl der Fremdkörperverletzungen.

Zu den unmagnetischen Fremdkörpern kann man auch jene große Menge von kleinen Eisensplitterchen rechnen, die, bis sie die Hornhaut erreicht und sich an deren Oberfläche festgesetzt oder eingebrannt haben, durch Oxydation so sehr ihre Eisenstruktur verloren, daß sie vom Magneten nicht mehr gefaßt werden. Sie müssen wie andere unmagnetische Splitterchen sauber herausgegraben und herausgekratzt werden.

Dasselbe gilt für andere im ganzen weniger häufige unmagnetische Fremdkörper, z. B. solche aus Stein, die oberflächlich im Hornhautgewebe festsitzen. Solche die ganz oberflächlich und nicht sehr festsitzend angetroffen werden, kann man auch, nach Kokainisierung, mit Watte, die um eine spitze Sonde gewickelt und mit Bor- oder Oxyzyanatlösung befeuchtet ist, wegreiben. Erst wenn dies nicht gelingt, ist die Ausgrabung notwendig. Diese kann, namentlich bei den glühend eingespritzten Eisenpartikeln, die meistens von einem bräunlichen Oxydationshof, dem sich auch etwas Brandschorf beimischen kann, umgeben sind, etwas mühsam sein. Denn dieser bräunliche Hof muß auch, ohne daß der geringste Rest zurückbleibt, entfernt werden. Kleine Steinpartikel, besonders die bei Bearbeitung von Granit oder Marmor erworbenen, pflegen der sauberen Entfernung ebenfalls ziemliche Schwierigkeit zu bereiten.

Für die Herausholung aller dieser oberflächlich im Hornhautgewebe sitzender kleiner Fremdkörper eignen sich am besten: Starnadel, kleines Nachstarmesserchen oder Gräfesches Starmesser, deren Spitzen nicht mehr ganz scharf oder etwas abgebogen sind (wie sich das oft leider von selbst ergibt, wenn wir ein solches Instrument etwas gegen einen harten Gegenstand stoßen). Vor dem Gebrauch glühen wir die besagte Spitze kurz oder legen das Instrument einige Zeit in Alkohol.

Es sind für diese kleine Operation auch kleine, vorn abgerundete oder sanft zugespitzte Hohlmeißel oder kleine Hohllöffelchen empfohlen worden, womit auch der Rosthof sich gut herausschaben lasse (Wagenmann l. c., wo weiteres über diese Methode). Hierzu möchte ich bemerken, daß diese Instrumentchen nur gut funktionieren, solange sie scharf sind. Nach kürzerer oder längerer Zeit schneiden sie nicht mehr genügend, so daß bei ihrem Gebrauch das Gewebe mehr als nötig gequetscht wird. Wer aber eine so unsichere Hand hat, daß er mit einem spitzen Instrumente die Hornhaut zu durchbohren Gefahr läuft, der sollte Augenoperationen bleiben lassen.

Genügende Kokainisierung ermöglicht nämlich in der Regel die nötige Ruhe des Patienten, so daß man nur bei ganz unvernünftigem Benehmen desselben allenfalls ein nicht-spitzes Instrument zu benützen genötigt wäre. Es muß natürlich vor der Operation reichlich 10 Minuten lang sterile 3%ige Kokainlösung bei gereiztem Auge auch etwas Suprarenin eingetropft werden, damit der Patient bei der Operation still hält. Nach der Kokainisierung werden, bevor der Fremdkörper in Angriff genommen wird, die Lider und die Umgebung des Auges, namentlich auch die Augenbrauen mit Benzin und Alkohol gut abgerieben. Atropin ist, wenn der Verletzte bald zur Behandlung kommt, also noch keine Entzündung hat, entbehrlich. Denn es kann, wenn der Splitter nicht sehr tief saß und frisch entfernt wurde, vorkommen, daß die Verletzung geheilt ist bevor die Atropinmydriasis beendigt ist, die die Arbeitsunfähigkeit verlängern könnte.

Hauptsache für diese kleine aber recht wichtige Operation ist nun zweierlei, erstens eine sehr gute Beleuchtung, am besten mit dem seitlichen Licht einer Intensivlampe. Deren Licht kann von einem Gehilfen vermittelst Konvexlinse auf den Operationsort gerichtet werden, oder wenn man über eine solche Hilfe nicht verfügt, kann die Sammellinse am Kopf des Patienten vermittelst Stirnbandes befestigt werden, das zugleich noch eine etwas vergrößernde Linse zum genauen Beschauen der betreffenden Hornhautstelle trägt, wie z. B. der von Sidler-Huguenin (1899) angegebene Apparat. Es kann auch am Kopfe des Verletzten eine kleine elektrische Lampe befestigt werden (Franke O. L. Fig. 107). Oder der Arzt befestigt die Beleuchtung an seinem Kopfe, wie v. Hess, Elschnig, Klar (Franke O. L. S. 36 und 37). Ferner kann man ein kleines elektrisches Lämpchen an dem Instrument anbringen, mit dem man den Fremdkörper herausholt (Haase 1912 u. a.).

Praktisch ist meistens die gleichzeitige Benutzung einer Binokularlupe, z. B. die von Berger oder Zeiss mit Kopfband, die der Arzt umlegt, um das Ausräumen noch besser sehen zu können. Es kommt nämlich sehr darauf an, daß man die Hornhaut nicht weiter herum zerkratzt, als dringend nötig ist, namentlich wenn der Splitter im Pupillargebiet sitzt. Eine lehrreiche Zusammenstellung, welche Praun (l. c.) vornahm, zeigte allerdings, daß glücklicherweise bei 702 derartigen Fremdkörpern sich nur $^1/_4$ im Pupillarbereich befand, die übrigen außerhalb davon. Je mehr der Fremdkörper der Mitte der Hornhaut nahe liegt, um so mehr ist es geboten, so schonend wie möglich vorzugehen und zunächst durch genaue Besichtigung festzustellen, ob er sich nicht vermittelst des oben angegebenen Verfahrens: Wegreiben mit Watte, die um eine spitze Sonde gewickelt ist, entfernen läßt. Man soll da nicht schematisch gleich zum Kratzinstrument greifen.

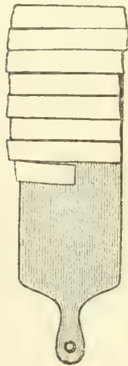
Eine zweite wichtige Bedingung für ein gutes Resultat ist bei diesem

Eingriff die Befolgung der Regel, ihn nicht zu beenden, ohne genau mit scharfem Licht und guter Lupe oder der Spaltlampe nachgesehen zu haben, ob jegliche Spur der Verunreinigung entfernt ist, sonst dauert die Heilung wesentlich länger. Auch der Geübte darf diese genaue Schlußbesichtigung nicht unterlassen.

Endlich ist es selbstverständlich, wird aber doch nicht immer genau beachtet, daß nun ein Schlußverband angelegt und so lange erneuert werden muß, bis die Verletzungsstelle vollständig glatt ist.

Weitaus der beste Verband ist auch hier, wie überhaupt, der mit Leukoplaststreifen. Dieser hält am besten, namentlich bei starkem Haupthaar, und läßt sich nicht so leicht zeitweise vom Patienten entfernen (z. B. wenn er ins Wirtshaus will).

Fig. 741.



Brettchen mit Leukoplaststreifen.

Fig. 742.



Leukoplastverband.

Der Leukoplastverband wird seit 15 Jahren fast ausschließlich von uns benützt. Zunächst macht man sich die Pflasterstreifen, was namentlich für den größeren Betrieb einer Klinik wichtig ist, dadurch handlich, daß man eine größere Zahl derselben auf ein glattes Holzbrettchen mit Griff aufklebt (s. Fig. 741). Es eignen sich hierfür die in Haushaltungsgeschäften erhältlichen Wurstbrettchen sehr gut. Die Breite des Brettchens muß der Länge der Streifen (13—14 cm) entsprechen. Am einen Rande läßt man die Streifen das Brettchen etwas überragen, so daß sie leicht gefaßt und vom Brettchen abgezogen werden können. Sie werden in der Weise über die Verbandwatte (unter der auf dem Auge ein sterilisiertes Leinwandläppchen liegt) gestreckt aufgelegt, wie Fig. 742 zeigt. Bei Binokulus wird das andere Auge in gleicher Weise gedeckt. Zwecks Besichtigung des Auges oder Instillation von Tropfen wird das obere Ende der Streifen von der Stirne gelöst und samt Verband heruntergeklappt, dann einfach wieder hinaufgeklappt und angedrückt, wonach sie wieder ganz gut weiter kleben bleiben, so daß der gleiche Verband so lange benützt werden kann, bis er unsauber geworden.

Die Vorteile des Pflasterstreifenverbandes sind; 1. Ausgezeichnetes Halten, viel besseres als beim Bindenverband, namentlich bei starkem Haarwuchs, bei Kindern und anderen unruhigen Kranken. 2. Viel geringere Belästigung des Patienten als beim Bindenverband, namentlich im warmen Sommer. 3. Auch Ungeübte können den Verband richtig und ohne schädlichen Druck aufs Auge anlegen (mein Lehrer Horner pflegte zu sagen, daß die Assistenten zuletzt erst lernen einen richtigen [Binden-]Verband anzulegen und ich kann das bestätigen). 4. Enormer Zeitgewinn, was bei einer größeren Klinik oder Poliklinik sehr in Betracht kommt.

Nur selten wird von einer zarten Haut der Verband auf längere Dauer nicht vertragen. In solchen Fällen kann man zeitweise den für Patient und Arzt bequemen Verband mit gestrickter Binde anwenden. Es ist dies eine locker gestrickte etwa 30 cm lange, in der Mitte 7—8 cm breite, nach den beiden Enden etwas schmaler werdende, an diesen Enden mit Bändern versehene Binde aus weißem Baumwollgarn.

Es ist sehr wichtig, daß diese kleinen, anscheinend unbedeutenden Fremdkörperverletzungen der Hornhaut durchaus richtig mit Sorgfalt und Geduld gereinigt und behandelt werden, namentlich in jenen leider immer größer werdenden Polikliniken, bei denen die Verhältnisse es bedauerlicherweise mit sich bringen, daß sozusagen »Warenhausbetrieb« einreißt. Denn diese kleinen Verletzungen können, wenn sie nicht ganz sachgemäß behandelt werden, wochenlange Entzündungen hervorrufen in der Form von langwierigen interstitiellen Infiltraten, unter Umständen mit Beteiligung der Iris. Es kann also nicht nur die Arbeitsunfähigkeit deshalb ungebührlich verlängert werden, sondern es kann auch durch Trübung des zentralen Hornhautbezirkes bleibender Schaden verursacht werden.

Für die größeren, viel selteneren unmagnetischen Splitter, welche in die Hornhaut eindrangen und meist etwas tiefer in deren Gewebe liegen, vielleicht so, daß sie mit ihrem hinteren Ende die M. Desc. durchbohrt haben und mehr oder weniger in die Vorderkammer hineinragen, gelten die gleichen Regeln, wie sie bei den Skleralsplittern bereits erwähnt wurden. Sie müssen auch sorgfältig herausgegraben, herausgehebelt werden, ohne Benützung einer Pinzette. Stecken sie schief in einer Hornhauttasche, so muß vorerst deren Vorderwand versichtig gespalten werden, wonach das Heraushebeln leichter gelingt. Ein Durchstoßen des Splitters in die Vorderkammer muß vermieden werden, wenn dies auch nicht so schlimm wäre, wie bei einem Skleralsplitter. Aber die Entfernung von unmagnetischen Splittern aus der Vorderkammer ist, wie wir gleich sehen werden, sehr oft auch eine recht mühsame, ja schwierige und für die Linse gefährliche Sache.

Ist die Möglichkeit vorhanden, daß der Splitter, der schon vielleicht zum Teil in die Vorderkammer gedrungen, trotz aller Vorsicht doch noch gänzlich in diese hineinrutschen könnte, so empfiehlt es sich, vor der Operation die Pupille vermittelst Physostigmins möglichst zu verengern, ganz besonders, wenn es sich um einen scharfkantigen Splitter, z. B. aus Glas oder Kupfer, Messing usw. bestehend handelt. Denn ein solcher kann

bei den weiteren Eingriffen, wenn dabei die Vorderkammer sich entleert, sofort die Linse anritzen und damit Star verursachen. Diese Gefahr vermindert sich bei guter Pupillenverengerung wesentlich. Es wird auch, wenn nachher die Vorderkammer eröffnet werden muß, die Unannehmlichkeit eines Irisvorfalls eher hintangehalten, wenn die Pupille kräftig verengt ist.

Ferner kann man das völlige Hineindringen des Fremdkörpers in die Vorderkammer dadurch zu verhüten suchen, daß man vom Randbezirk der Hornhaut aus hinter den Splitter eine schmale Lanze oder eine breite Nadel in die Vorderkammer schiebt. Diese bildet dann eine feste Unterlage oder gegendrückende Schranke, die das Hineindrängen des Splitters in die Vorderkammer verhindert, wenn von vorn zugleich dessen Ausgrabung vorgenommen wird (vgl. das S. 1414 Gesagte).

Es kann auch der Versuch gelingen, vermittelst einer in die Vorderkammer geführten Nadel oder schmaler Lanze den Fremdkörper von hinten nach vorn vermittelst deren Spitze wieder aus der Kornea hinaus zu stoßen, nachdem dieser Weg von vorn her durch geeignetes Einschneiden auf den Splitter möglichst frei gemacht wurde.

Wenn dem Splitter die erwähnte Unterlage gegeben worden, kann man auch, falls seine Form und Größe dies empfiehlt, ihn mit einer feinen Pinzette zu fassen versuchen, aber nicht mit einer Hakenpinzette, sondern stets mit einer gerieften (anatomischen) feinen Pinzette. Im allgemeinen ist aber das Heraushebeln vermittelst Starnadel oder schmalem Graefeschen Starmesser für solche Ausgrabungen das erfolgreichere Verfahren.

Es gibt Fälle von solchen ungünstig in der Hornhaut steckenden Splittern, bei denen man, wenn sie aseptisch sind, bei ständiger Kontrolle unter Verband eine leichte reaktive Entzündung abwarten kann, die den Splitter lockert, so daß er dann viel leichter herausgehebelt werden kann. Dieses Verfahren empfiehlt sich aber in der Regel nur bei solchen Fremdkörpern, die außerhalb des Pupillarbereichs sitzen.

Die Entfernung von unmagnetischen Fremdkörpern aus Vorderkammer, Iris und Hinterkammer.

Während bei der später noch zu besprechenden Ausziehung von eisernen, genauer magnetischen Fremdkörpern aus der Vorderkammer, Iris und Hinterkammer die Einführung des Magneten die Operation ganz enorm vereinfacht hat, ist bezüglich der Entfernung von nichtmagnetischen Fremdkörpern zu sagen, daß diese oft zu den schwierigsten und subtilsten Eingriffen gehört, die wir am Auge vorzunehmen haben. Sie erfordert die ganze Geschicklichkeit und Geistesgegenwart des Wundarztes, namentlich große Gemütsruhe und eine absolut sichere Hand. Es gibt wohl nicht viele

Augenärzte, die da nicht von Mißerfolgen zu erzählen wüßten. Davon wird noch die Rede sein.

Was Vorkommen, Befund, Verlauf, Diagnose und Prognose betrifft, so verweise ich auf die eingehende Darstellung von WAGENMANN S. 1464f. und die dort aufgezeichnete reiche Literatur.

Doch sei kurz erwähnt, daß von nichtmagnetischen Metallen Kupfer- und Messingsplitter, seltener Blei (Schrotkörner, Bleispritzer bei Kriegsverletzungen), und unmagnetisches Eisen (namentlich auch bei Kriegsfällen) in Betracht kommen. Glassplitter, meist durch Explosion z. B. in Laboratorien ins Auge geworfen, sind schon seltener und ebenso Steinpartikel. Auch letztere gelangen meist durch Explosion, im Frieden beim Steinsprengen, im Kriege bei Explosion von Geschossen, besonders im Gebirgskrieg auf felsigem Boden, ins Auge, unter Umständen in mehrfacher Zahl.

Noch seltener sind Holzsplitter und Dornen, z. B. die der echten Kastanien. Nicht ganz selten finden sich Zilien in der Vorderkammer, die bei größeren in die Vorderkammer perforierenden Wunden, seltener durch Fremdkörper, die im Auge bleiben, vom verletzenden Gegenstand in die Vorderkammer geschafft werden, sowohl einzeln als auch zu mehreren. Noch seltener treffen wir Raupenhaare in der Vorderkammer (wie auch in der Hornhaut), worüber näheres bei WAGENMANN (l. c. S. 1303), wo auch die Literaturnachweise sich finden. Sie geben noch seltener zu Operationen Veranlassung.

Zur Vorderkammer gehören genau genommen auch jene Fremdkörper, welche zwar in der Hornhaut stecken, aber in die Vorderkammer hineinragen und gelegentlich auch noch die Iris oder die Linse dabei anspießen. Oder es wird ein Hornhautsplitter durch versehentliches operatives Tieferschieben ein Vorderkammersplitter.

Die Fremdkörper der Vorderkammer können ganz verschieden gelagert sein und entweder auf der Iris oder im Pupillargebiet oder im Falz zwischen Iris und Kornea liegen.

Ferner ist ein beträchtlicher Unterschied zu machen zwischen frisch in die Vorderkammer gelangten Fremdkörpern und solchen, die schon längere Zeit dort liegen und zum Teil durch entzündliche Reaktion mit ihrer Unterlage verlötet sind. In manchen Fällen tritt auch, namentlich bei Splittern, die aseptisch eingedrungen sind, so daß sie die umgebenden Gewebe nur wenig reizten oder entzündeten, eine gewisse Jahre dauernde Einheilung ein, namentlich bei solchen, die auf der Iris liegen. Doch zeigt die klinische Erfahrung, wie sie namentlich in der großen Literatur hierüber niedergelegt ist (s. WAGENMANN l. c.), daß solche eingeheilte Splitter in der Regel früher oder später wegen Reizung oder Entzündung, die sie hervorrufen, doch noch entfernt werden müssen.

Daher ist es richtig, solche Eindringlinge, wenn sie auch gutartig aussehen und zunächst gar keine erheblichen oder gar keine Störungen verursachen, nicht auf Einheilung zu behandeln, sondern sie so bald als möglich zu entfernen.

Denn das steht fest und wird von jedem Praktiker bestätigt, daß solche mehr oder weniger eingeheilte Partikel meist viel schwieriger zu entfernen sind, als frisch eingedrungene.

Bei frisch eingedrungenen Splittern haben wir ferner zu unterscheiden zwischen solchen, die durch Blut zum Teil oder ganz bedeckt werden und solchen, die blank liegen. Übrigens kann auch bei einem operativen Eingriff eine Blutung eine sehr unangenehme Komplikation schaffen.

Eine weitere Erschwerung der Wahrnehmung des Fremdkörpers wird durch dessen nicht seltene baldige Einhüllung mit eitrigem oder fibrinös-eitrigem Exsudat verursacht. Das eine Mal findet sich dann infolge dessen ein mehr oder weniger großes Hypopyon oder aber nur eine lokalisierte Eiterung zunächst um den Splitter herum, so daß dieser dadurch verhüllt wird und auf der Iris oder im Kammerfalz dann ein mehr oder weniger mißfarbiges bis gelbliches Knötchen vorgefunden wird.

Infolge dieser Mannigfaltigkeit des klinischen Bildes kann bei diesen Vorderkammeroperationen von einem Schema der Operationen nicht die Rede sein. Diese sind atypisch und der operative Eingriff ist von Fall zu Fall zu modifizieren. Es ergibt sich aber aus den bereits angeführten doch, daß auch bei den unmagnetischen Fremdkörpern der Vorderkammer, ja bei diesen erst recht, gewisse Erfahrungstatsachen berücksichtigt und gewisse Regeln befolgt werden müssen.

Es ist meines Erachtens ein Fehler, wenn man eine Vorderkammeroperation vornimmt ohne ein Intensivlicht zu benützen, also z. B. die Hammerlampe von v. Hess, die Azoprojektionslampe usw. Das Licht muß um so kräftiger sein, je kleiner der Fremdkörper ist.

Ferner ist es in den meisten derartigen Fällen rätlich, die Pupille vor der Operation möglichst zu verengern, damit die Iris nicht in die Wunde fällt oder, wenn sie das tut, besser reponiert werden kann und danach besser liegen bleibt.

Daß die Kokainisierung eine kräftige sein muß, ist selbstverständlich und für manche derartige, oft äußerst schwierige, feine Betätigung in der Vorderkammer ist die von mir angegebene verstärkte Lokalnarkose vermittelst Einspritzens von etwas 10 %iger Kokainlösung unter die Bindehaut nahe der Stelle, wo die Iris durch den Eingriff gereizt wird, sehr zu empfehlen.

Darüber kann man verschiedener Meinung sein, ob bei der Entfernung eines Fremdkörpers aus der Vorderkammer die von ihm beim Einschlagen gesetzte Wunde benützt oder eine neue Wunde dafür angelegt werden solle.

Czermak-Elschnig (O. L. (1908) empfehlen das erstere im allgemeinen bei frischen Fällen, Wagenmann (dieses Handbuch) ist der Meinung, daß in der Regel selbst bei frischen Verletzungen davon Abstand zu nehmen sei, den Fremdkörper durch die Eingangswunde zu extrahieren, da die Wunde meist ungünstig zum Sitze des Fremdkörpers liege, namentlich bei nicht peripherer Lage der Eingangswunde. Ich möchte für nicht magnetische Splitter auch im allgemeinen der Ansicht von Wagenmann beistimmen. Bei diesen Fremdkörpern muß man wirklich, da deren Ausziehung ohnedies schwierig ist, die Stelle auswählen, von der aus man dem Fremdkörper am ehesten beikommt. Unter Umständen kann vielleicht auch die Einschlagsstelle nach sorgfältiger Erweiterung für die Ausziehung benützt werden. Ohne Erweiterung, für die man am besten ein Gräfesches Schmalmesser benützt, ist in der Regel die Wunde zu klein.

Meines Erachtens spricht auch noch ein weiteres Moment für die Anlegung einer neuen Wunde. Die Einschlagswunde ist beim Eindringen des Fremdkörpers mehr oder weniger gequetscht worden. Sie wird es noch mehr, wenn wir sie für die Ausziehung benützen. Gequetschte Wunden heilen aber weniger gut und sind der Infektion mehr ausgesetzt als gut geschnittene. Also läßt man die Verletzungswunde besser in Ruhe und schneidet eine neue. Die Hornhaut erträgt ja solche sauber geschnittene, glatte Wunden auffallend gut, sogar wenn sie ziemlich groß angelegt werden, wie schon H. Knapp (1879) hervorhob.

Daß man einen Vorderkammersplitter nur dann entfernt, wenn er nicht von Blut oder Eiter gänzlich verdeckt und unsichtbar gemacht worden, ist selbstverständlich.

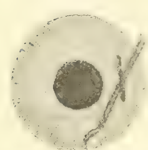
Dem Gesagten gemäß ist es also rätlich, sich vor Beginn einer solchen Operation einen genauen Operationsplan mit Berücksichtigung aller Möglichkeiten und Zufälle zurecht zu legen und dementsprechend alle Instrumente bereit zu halten, die allenfalls gebraucht werden könnten.

Man wird aber leider oft bald die Erfahrung machen, daß die schönsten derartigen Pläne schon rasch nach Beginn der Operation nicht mehr stimmen und diese einen ganz anderen Verlauf nimmt als man vorher dachte. Meistens berücksichtigt man vorher zu wenig die ganz andere Sachlage, die sofort durch den Abfluß des Humor aqueus und die Aufhebung der Vorderkammer geschaffen wird. Durch das dabei eintretende Vorrücken der Iris und Linse wird sowohl der Fremdkörper wie das eingeführte Instrument, das ihn holen soll, zwischen Hornhaut und Iris eingeklemmt und der Splitter von der weichen Iris umhüllt. Oder diese legt sich in Form eines Vorfalles über den im Kammerwinkel liegenden Splitter weg und deckt ihn gänzlich zu, wenn man am Hornhautrand einen Schnitt anlegte, um jenem beizukommen.

Durch die Aufhebung der Vorderkammer wird die freie Aktionsfähigkeit der Instrumente arg behindert.

Z. B. könnte ein solcher Plan, den man vielleicht in beistehend skizzierter Weise (Fig. 743) zu Papier bringt, arg enttäuschen. Man planiert, das im unteren Kammerwinkel liegende Steinsplitterchen so zu entfernen, daß man im temporalen Teil der Kornea eine vertikale, genügend große Einstichwunde anlegt und es nun mit dem stumpfen Häkchen holt. Das ginge ganz gut, wenn dabei die Vorderkammer voll bliebe. Aber schon bei der Inzision, ob man nun dazu eine Lanze oder (besser) das Gräfesche Schmalmesser benützt, kann ein Teil des Humor aqueus abfließen. Ganz sicher wird er dies aber tun, wenn man nun das Häkchen einführt, namentlich wenn jetzt der Patient noch etwas preßt, sei es aus Schmerz, sei es aus bloßer Angst. Sobald die Iris der Hornhaut anliegt, kommt man mit dem Häkchen nicht mehr weiter und gesetzt, man komme auch bei raschem Operieren mit diesem bis an den Fremdkörper heran und in die skizzierte Lage des Häkchens, so wird die Schwierigkeit, den Splitter zur Wunde zu bringen, wachsend zunehmen und heraus brächte man ihn schwerlich.

Fig. 743.



Operation, die schwer gelingen dürfte.

Statt Skizzen auf dem Papier (oder im Kopf) entworfen, empfiehlt sich in solchen Fällen oft eher der Versuch am Schweinsauge, man muß nur dafür sorgen, daß dem toten Auge durch Pressen ein richtiger intraokulärer Druck gegeben wird. Dann kann man wenigstens erfahren, wie viel sich bei aufgehobener Vorderkammer noch mit dem Instrumente, das man verwenden will, ausrichten läßt.

Ganz verhängnisvoll kann der Abfluß des Humor aqueus wirken, wenn ein spitzer Fremdkörper im mittleren Bezirk der Hornhaut steckt und soweit in die Vorderkammer hineinragt, daß er besser von der Kammerseite her ausgezogen wird. Da kann man nicht einfach allemal den Rat von Gayet (1899) befolgen, durch Schnitt am Hornhautrand einen großen Korneallappen zu schneiden, diesen aufzuklappen und den Dorn (bei ihm war es ein Kastaniendorn) aus der Kornea hinten heraus zu ziehen. Denn sobald beim Ausführen des Schnittes der Humor aqueus abfließt, kommt in einem solchen Falle die Linse in die allergrößte Gefahr, angespießt zu werden. Nur da, wo zwischen hinterem Ende des Fremdkörpers und der Linse die Iris liegt, wo es auch vielleicht möglich ist, die Pupille noch vor der Operation kräftig zu verengern, darf allenfalls so vorgegangen werden, wie Gayet es rät, anderenfalls müßte man zwischen Fremdkörper und Linse vorerst eine Lanze einschieben. Mit dieser könnte auch der Versuch gemacht werden, den Dorn usw. von hinten nach vorn wieder zur Hornhaut herauszudrücken. Will man bei zentraler Lage des Fremdkörpers einen Hornhautlappen zum Aufklappen bilden, so ist es zu empfehlen, die eingeschobene Lanze unverrückt liegen zu lassen und dann sorgfältig nach der einen Seite hin von der Lanze aus vermittelst des stumpfen Messers von Desmarres oder vermittelst einer Weckerschen Schere (Franke O. L. Fig. 30)

den Schnitt soviel zu verlängern, daß ein Lappen entsteht, der aufgeklappt werden kann.

Belehrend sind in dieser Richtung auch teilweise oder ganz mißlungene Fälle, die in der Literatur aufgezeichnet sind. Den Fall von v. Jäger, Vater und Sohn habe, ich bereits erwähnt.

Instruktiv sind auch folgende Fälle, die, gemäß Dissertation von Ramsperger (1890) S. 41, v. Rothmund operierte. Einem 53jährigen Pflasterer flog vor 6 Stunden ein Metallsplitter gegen das linke Auge. Im inneren Quadranten der Kornea 2 mm lange perforierende Wunde. In derselben und auf der vorderen Irisfläche ein metallisch glänzender Fremdkörper. Nach Herstellung der Vorderkammer am nächsten Tag: Fremdkörper in verfärbter Iris eingekeilt, Linse und Glaskörper frei. — Entfernung des Fremdkörpers durch Einschneiden der Hornhaut mit dem Graefeschen Messer und Eingehen mit der Pinzette und dem Davielschen Löffel, leider unter starkem Hyphäma, Vorfall fetziger Iristeile und Linsenbrocken und Abfluß von Glaskörper. — Schmerzhafter Wundverlauf, aus der Wunde ragt herniös der Glaskörper heraus. Nach 2 Wochen die Kornealwunde eitrig infiltriert, 7 Wochen nach der Verletzung Bulbus phthisisch.

Warum hat hier Rothmund nicht wie etwa 10 Jahre vorher (1873 gemäß Dissertation von Hassenstein, München 1879, zitiert von Hirschberg, Magnetoperation S. 1 des Literaturverzeichnisses) den Riesenmagnet angewendet? Denn es handelte sich ja wohl sicher um einen Eisensplitter. Die Antwort werde ich später bei der Besprechung der Geschichte der Magnetoperation geben.

Ein anderer Fall derselben Dissertation von Ramsperger lautet (S. 82): Stahlsplitter, der in einer vorderen Synechie steckt. Es wurde von v. Rothmund mit dem Graefeschen Messer auf den Fremdkörper eingestochen, dabei erfolgte aber rascher Abfluß der Vorderkammer und starker Irisvorfall in die Schnittwunde und von dem Splitter war nichts mehr zu sehen.

Höchst belehrend ist auch die Improvisation eines Hakens durch H. Knapp oder besser Esmarch, der im Jahre 1862 diesen besuchte. Knapp wollte gerade ein Stahlstückchen, das in der Linse dicht am Pupillarrand stecken geblieben war, da das Auge starke Reizung zeigte und die Linse trüb und gequollen war, herausholen. Nach großem Hornhautschnitt versuchte er jedoch vergeblich, den Fremdkörper mittelst verschiedener Pinzetten zu fassen und herauszuziehen. Nach mehrmaligem Abgleiten der Spitzen der Pinzetten an dem Stahl sagte Esmarch: »Wollen Sie nicht eine Kurette versuchen.« »Es ist gerade keine zur Hand«, erwiderte ich. »Dann lassen Sie uns eine machen«, sagte er, nahm eine Bowmannsche Sonde, bog das Ende um und reichte sie mir. Ich ging mit dem gekrümmten Ende hinter den Fremdkörper und hakte denselben ohne Mühe bis in die Hornhautwunde, wo er sich mit einer anatomischen Pinzette leicht fassen und herausziehen ließ. Knapp erzählt das in seiner immer noch sehr lesenswerten Abhandlung: »Die Entfernung von Fremdkörpern aus dem Inneren des Auges« in seinem Arch. f. Augenhlk. 1879 S. 71.

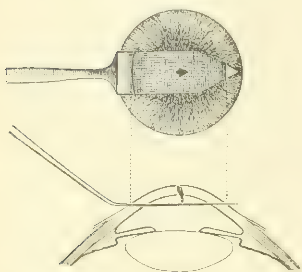
Er schildert dann im Anschluß an diesen Fall ein Erlebnis ähnlicher Art, aber mit bösem Ausgang, wo er der Zuschauer war, in einer der berühmtesten Augenkliniken des Europäischen Kontinentes. Der Fall lag ganz gleich, wie der eben erwähnte. Ein Steinchen hatte die Hornhaut durchdrungen und steckte sichtbar in der getrübten und geschwollenen Linse. Der Operateur machte mit der Hakenpinzette und mit einer feinen anatomischen Pinzette wiederholte aber ver-

gebliche Versuche, den fremden Körper herauszuziehen. Zuletzt gelang ihm dies vermittelst eines Löffels. KNAPP glaubte, einem Besseren gegenüber, die Kurette nicht in Erinnerung bringen zu dürfen. Als er das Auge wiedersah, war es eine Ruine.

Solche Erfahrungen waren es offenbar, die KNAPP veranlaßten, seinen Hohlhaken zu konstruieren, der einem kleinen Schielkaken ähnelt, aber auf der konkaven Seite gerieft und etwas hohl ist.

In diesem Artikel empfiehlt KNAPP auch für die aus der Kornea in die Vorderkammer hineinragenden Fremdkörper den Haken oder das Häkchen. Schon MACKENZIE (1854) habe für solche Fälle einen stumpfen Haken benützt, in einem Fall auch für einen Dorn, der innen in der Hornhaut stak und zugleich in der Iris. Da mißlang diesem freilich die Operation.

Fig. 744.



Entfernung eines in die Vorderkammer hineinragenden Fremdkörpers nach KUHNT.

KNAPP machte am gleichen Ort auch auf die Gefahr aufmerksam, daß in der Hornhaut steckende Splitter beim Entfernen auch die Linse verletzen können. Wie schon ZEHENDER (1876) erwähne, habe bereits AGNEW 1866 die Sicherung der Linse dadurch besorgt, daß er ein BEERsches Starmesser neben dem Fremdkörper in die Hornhaut ein und neben demselben (auf der anderen Seite) wieder aus dieser ausgestochen habe, so daß es hinter den Splitter zu liegen kam. So könne dann ein solcher Splitter auch von vorn her entfernt bzw. herausgegraben werden.

KUHNT geht (schriftliche Mitteilung an den Herausgeber) bei Fremdkörpern in den tiefsten Lagen der Kornea, die schon $1-\frac{1}{2}$ mm in die Vorderkammer vorragen, folgendermaßen vor:

»Eine Lanze, welche eine Breite von 4 mm besitzt und sich am Ende der schneidenden Fläche in gleicher Breite und Dicke fortsetzt, jedoch an den Rändern abgestumpft ist, wird schräg durch die periphere Hornhaut und hinter die Spitze des Splitters in die Vorderkammer eingeführt. Jenseits und möglichst nahe der Splitterspitze wird die Lanze — wiederum schräg — von innen nach außen so weit durch die Hornhaut gestoßen, daß die Ausstichwunde durch den stumpfen Lanzenstiel gestopft wird. Nachdem der Gehilfe die Lanze übernommen, erfolgt der Freilegungsschnitt auf die eine oder auf beide Kanten des Fremdkörpers mit dem Schmalmesser, indessen nicht, indem man von der äußeren Eintrittsstelle gegen die Spitze zu schneidet, sondern indem man umgekehrt radiär auf die tiefsten Lamellen an der Perforationsstelle der Descemet

am Splittereinstich und den Schnitt nach der Hornhautoberfläche zu vollendet. Fließt hierbei der Humor aqueus noch nicht ab, so ist die Kammer mit der Spitze des Schmalmessers unmittelbar am Fremdkörper in kleinster Ausdehnung zu punktieren und nunmehr der Fremdkörper durch leichten Gegendruck mit der Lanze und durch Fassen mit einer geeigneten Pinzette oder einem Extraktionshäkchen leicht heraus zu befördern. Eine gründliche Ausschabung des Lagers ist selbst in den Fällen geboten, bei denen es sich um frische Verletzungen, anscheinend sterile Fremdkörper und um in keiner Weise verfärbte Wundränder handelt. Das Herausleiten der Schutzlanze aus der Vorderkammer pflegt keinerlei Schwierigkeiten zu bereiten.

Der Vorteil der eben skizzierten Modifikation beruht 1. in der leichten Einführung und gesicherten Lage des Schutzinstrumentes, 2. in der hierdurch gegebenen Möglichkeit, einen kräftigen Gegendruck auf den Fremdkörper auszuüben, 3. in der vollendeten Freilegung des Splitters ohne jedes Risiko, ihn in die Vorderkammer zu drücken.«

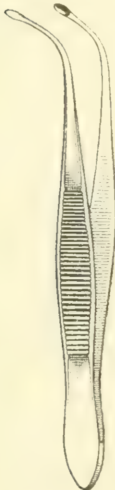
Wir würden zu dem Zwecke ein Graefesches Schmalmesser benützen und hinter dem Fremdkörper durchstoßen, was weniger späteren irregulären Wundastigmatismus zur Folge hätte. Da ein solches Messer sich in die Vorderkammer einführen ließe, ohne daß der Humor aqueus abfließt, könnte nachher, falls nötig, auch versucht werden, den großen Korneallappen zu schneiden, der, wie schon erwähnt, aufgeklappt werden kann. Auch dieses Verfahren des Aufklappens wird von Knapp schon in demselben Artikel S. 82 erwähnt und empfohlen, und zwar zwecks Entfernung von Fremdkörpern, die auf und in der Iris liegen. Man brauche den Schnitt nicht ängstlich klein zu machen. Man könne dann den Hornhautlappen mit einer geknöpften Sonde oder einem Schielhaken aufheben.

Instrumente.

Aus dem Gesagten ergibt sich bereits, daß wir, um gegen alle Zufälle gerüstet zu sein, für die Entfernung von unmagnetischen Fremdkörpern aus der Vorderkammer auf alle Fälle folgende Instrumente parat zu legen haben: 1. Ein Gräfesches Starmesser und eine schmale oder breite Lanze. 2. Ein stumpfes Irishäkchen (Franke O. L. S. 17 Fig. 48). Es kann aber nichts schaden auch ein spitzes solches Häkchen (ebenda Fig. 47) dazu zu legen, obschon das stumpfe nützlicher ist. Unter Umständen kann auch ein Zystitom nach v. Graefe (ebenda Fig. 49) als Häkchen benützt werden. Es ist dies überhaupt für fester oder tiefer sitzende Fremdkörper (auch solche in Kornea und Sklera) ein zweckmäßiges Instrument. 3. Ein Doppelhäkchen (ebenda Fig. 51). 5. Ein Löffel nach Daviel (ebenda Fig. 35). 6. Von Pinzetten: eine Irispinzette mit gerieften Enden (ebenda

Fig. 70). Handelt es sich um einen Holzsplitter, so ist eine ebensolche gewöhnliche Irispinzette, also mit kleinen Zacken am Ende, nützlicher, da die Zähnchen sich in das Holz einsenken und so fester fassen können. Bei Metallsplittern kommt bloß allenfalls die geriefte Pinzette oder die Löffelpinzette (Fig. 745) in Frage. 7. Der Hohlhaken von KNAPP. Mit diesem habe ich bis jetzt nicht operiert, ich zweifle aber nicht daran, daß dies ein zweckmäßiges Instrument ist und durch einen kleinen Schielhaken nicht ersetzt werden kann. 8. Ein Spatel für allfällige Reposition der Iris darf nicht fehlen und auch nicht 9. eine Irisschere für eine allfällige Ausschneidung der Iris, wenn dies nicht umgangen werden kann.

Fig. 745.

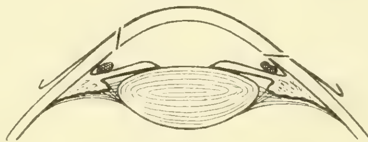


Löffelpinzette.

Je nach der Lage des Splitters in der Vorderkammer haben wir in verschiedener Weise gegen diesen vorzugehen.

1. Steckt der Splitter bzw. Fremdkörper in der Hornhaut und ragt in die Vorderkammer hinein ohne an der Vorderseite der Hornhaut gefaßt werden zu können, so ist er unter den bereits angegebenen Vorsichtsmaßregeln von der Vorderkammer aus, manchmal am besten vermittelst aufklappbarem Lappen, der in der Größe ähnlich dem durch Starschnitt gebildeten sein muß, zu entfernen.

Fig. 746.



Splitter im Kammerwinkel.

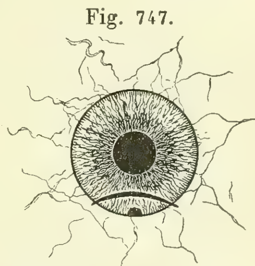
2. Nicht selten findet sich der Fremdkörper im Kammerwinkel, besonders unten, wohin er sich der Schwere folgend senkt. Kleine Partikel können darin fast oder gänzlich verschwinden. Die aus nichtmagnetischen Metallen bestehenden können dann vermittelst Röntgenstrahlen aufgefunden werden. Die Entfernung aller dieser Kammerwinkelsplitter kann recht schwierig sein und man muß sich sehr in acht nehmen, daß man sie nicht durch die Iris hindurchstößt, was meist den Ruin des Auges zur Folge hätte.

In meinem ersten Falle derart, wo der Stahlsplitter nicht unten, sondern temporal ganz nahe dem Kammerwinkel in der Iris saß, hatte ich zunächst auch einen Mißerfolg. Es war in der Zeit vor der Magnetoperation. Ich schob die Lanze behutsam über den Splitter weg in die Vorderkammer, konnte dann aber den Splitter weder mit der Pinzette noch mit dem stumpfen Häkchen fassen, da die innere Wunde des Schnittes zu weit pupillenwärts lag (Fig. 746 rechts) und der Korneal-

rand mich nicht an den Splitter herankommen ließ: die alte Geschichte, die auch bei der Glaukomiridektomie eine fatale Rolle spielen kann. Erst bei einer nochmaligen etwas später ausgeführten Operation mit mehr peripherem Einstich gelang es mir dann, den Splitter herauszubringen.

Dieser Fall veranlaßte mich dann, bei so peripher liegenden Splittern auch durch Bildung eines großen Lappens mir freien Zugang zum Splitter zu verschaffen (wie ich das auch in meinem Atlas der Operationslehre S. 247 und schon 1892 (1892) ohne Kenntnis der früheren Mitteilungen von Knapp angegeben habe). Bei diesem Vorgehen ist ganz besonders kräftige Zusammenziehung der Pupille vermittelst Physostigmins nötig. Ferner muß der Schnitt am Hornhautrand sehr sorgfältig angelegt werden, damit nicht das Messer den Fremdkörper durch die Iris hindurchdrückt. Man braucht auch den Schnitt nicht in die äußerste Peripherie der Hornhaut zu legen; wenn der Lappen gut aufgehoben werden kann, wozu ein feines Doppelhäkchen sich am besten eignet und wenn dabei der Assistent die Iris mit dem Spatel noch etwas zurückhält, so bekommt man guten Zugang zum Kammerfalz. Man muß den Splitter dann sorgfältig mit passendem Instrument herausheben und eine Pinzette besser nicht oder erst zuletzt benützen. Zum Herausheben eignet sich zunächst auch das stumpfe Häkchen, eventuell das Zystitom oder eine Starnadel. Steckt der Fremdkörper schon in der Iris drinn, so muß man ganz besonders vorsichtig vorgehen und Pinzetten zunächst gänzlich meiden.

Fig. 747.



Bogenschnitt zur Entfernung von Fremdkörpern aus der Vorderkammer.

In einem solchen kritischen Falle könnte man auch statt mit dem Graefeschen Messer von innen nach außen zus chneiden, mit dem gleichen oder einem anderen sehr scharfen kleinen Messer von außen nach innen schneiden (also so, wie man etwa bei Glaukom mit sehr seichter Vorderkammer den Schnitt anlegt) und dann diesen Schnitt nach beiden Seiten vermittelst der Weckerschen Schere zum Lappenschnitt vergrößern.

In manchen Fällen kann auch ein anderer Schnitt als der genannte Lappenschnitt nützlicher sein. Er ist unlängst von Charles Goulden im Brit. Journ. of Ophth. (1920) empfohlen worden, wie ich aber Czermak-Elschnigs Operationslehre II, S. 302, entnehme, ist er schon von Desmarres (1874) angeraten worden. Beide Autoren empfehlen, die Lanze nicht von der Peripherie her in die Vorderkammer einzuschieben, sondern von der Kornea aus gegen den Kammerwinkel (Fig. 746 links). Es wird dabei die vordere periphere Wundlippe nach hinten abgeschrägt und ein wesentlich besserer Zugang zum Kammerwinkel geschaffen. Es kann dann sogar eine

Pinzette zur Entfernung des Splitters benützt werden. Bei dieser Schnittlage wird auch ein Irisvorfall eher verhütet.

Nur würde ich meinerseits empfehlen, den Schnitt nicht mit der Lanze auszuführen, sondern mit einem schmalen Graefeschen Messer, und zwar als Bogenschnitt (Fig. 747), wodurch der Zugang zum Kammerwinkel noch besser wird. Ich habe am Menschen diese Operation bis jetzt nicht auszuführen Gelegenheit gehabt, dagegen habe ich sie am Schweinsauge geprüft und zweckmäßig gefunden.

Kleine Fremdkörper, die schon länger im Kammerwinkel liegen und dort verlötet sind, könnte man auch vermittelst einer Trepanation entfernen, nur müßte man die Fremdkörperstelle dabei genau treffen und einen 2—2,5 mm weiten Trepan benützen. Ich weiß nicht, ob das schon gemacht wurde, ich hatte dafür bis jetzt keine Gelegenheit.

3. Bei Fremdkörpern, die auf der Iris liegen oder in ihr stecken, ist der Grundsatz zu befolgen, wenn immer möglich keine Iridektomie auszuführen im Gegensatz zu den früheren Anschauungen von Hasner, Horner (1863) u. a., wonach man den Fremdkörper samt der unterliegenden Iris zu fassen und auszuschneiden hatte, indem man ihn gleichsam in die Regenbogenhaut einhüllte. Es ist ja richtig, daß man ihn so sicherer mit der Pinzette fassen kann, aber z. B. in dem oben geschilderten Falle von v. Jäger ist er diesem trotz diesem Verfahren entschlüpft. Die Kokainisierung erleichtert uns heutzutage die Aufgabe und es ist besser bei solchen Fremdkörpern, wenn sie noch nicht lange auf oder im Gewebe der Iris lagen und nicht mit ihr verlötet sind, vorerst bloß mit dem stumpfen Häkchen zu arbeiten. Hauptsächlich gilt dies auch für die Entfernung von Zilien oder Glassplittern, die man gewöhnlich erst mit der Pinzette fassen kann, wenn sie schon der Inzision nahe gebracht worden sind.

Daß man auch bei Splittern, die schon lange in der Iris verweilen und dort eingeheilt sind, die Entfernung ohne Iridektomie ausführen kann, zeigte mir ein Fall, den ich 1918 mitteilte (l. c.).

Der Hackensplitter hatte hier 15 Jahre auf der Iris gelegen, das Auge zeitweise reizend, schließlich so stark, daß die Patientin in die Klinik kam. Der kleine schwärzliche Fremdkörper lag auf dem nasalen Teil der Iris. Nach kräftiger Verengerung der Pupille ging ich so vor, daß ich (nachdem der große wie der kleine Magnet, wie zu erwarten war, versagt hatte) durch eine 5 mm lange Inzision am Hornhautrande mit der gerieften Pinzette einging und den Splitter so lockerte, daß ich die Pinzette zu beiden Seiten desselben aufsetzte, als ob ich ihn vermittelst Iridektomie entfernen wollte, was ich aber nicht beabsichtigte. Dagegen wurde durch dieses Fassen und leichtes Zusammendrücken der Pinzette der Splitter so weit aus ihr herausgehoben, daß er nun vermittelst des stumpfen Irishäkchens und der Pinzette vollends gelockert und herausbefördert werden konnte. Dabei wurde die Iris etwas in die Wunde gezogen, aber sofort reponiert, was infolge der vorher verengten Pupille gut ging. Die Iris blieb auch nachher liegen und die Patientin konnte mit runder Pupille und normalem Sehen entlassen werden.

Hier war die vollständige Betäubung der Iris durch vorher subkonjunktival eingespritzte 10%ige Kokainlösung Grundbedingung für die richtige Ausführung der schwierigen Operation.

Daß die Kokainisierung bei allen diesen Vorderkammeroperationen wesentliche Erleichterung gegen früher für Arzt und Patient schafft, ist klar, daher man früher auch die Lösung der Aufgabe etwas anders anfassen mußte. Dazu kam die Einführung der Miotika. Aber daß auch heutzutage noch die Entfernung eines Splitters aus der Vorderkammer schwierig sein kann, ergibt sich aus einer Bemerkung von Rumbaur (l. c. 1919) S. 205: »Wie schwierig unter Umständen jedoch die Entfernung eines (Blei-)Splitters aus der Vorderkammer sein kann, zeigte ein Fall, in dem es nicht gelang, den hartnäckig ausweichenden Fremdkörper zu fassen«.

Noch bleibt zu erwähnen, daß aus einem Irissplitter ein Kammerfalzsplitter werden kann, was dann diagnostisch zu Schwierigkeiten Veranlassung geben kann. Eine solche Beobachtung habe ich bei Weidmann (l. c. 1888) S. 25 zur Erwähnung gebracht. In der Iris war da bloß ein kleines Loch zu sehen, der Splitter war gänzlich unsichtbar. Er wurde, da die Linsenkapsel unverletzt war, im unteren Falz vermutet und mit dem großen Magneten etwas in die Höhe gehoben. Dann wurde er vermittelst Korneallappenschnittes entfernt. Er hatte offenbar zuerst in der Iris gesteckt und fiel dann, durch deren Bewegungen gelockert, in den unteren Kammerwinkel.

4. Fremdkörper, die auf der Linse liegen bleiben, ohne in diese einzudringen, sind selten, glücklicherweise, denn ihre Entfernung kann, wenn die Linse dabei unverletzt bleiben soll, eine sehr heikle Aufgabe bilden. Der Rat von Goulden (1920, S. 231) scheint mir gut zu sein, zunächst wie er das bei einer Zilie tat, die nicht auf die Iris hinaufreichte, es mit Irrigation (er benützte den Apparat von Mc Keown) zu versuchen. Wer diesen Apparat nicht besitzt, der könnte meines Erachtens auch eine gut ausgekochte, nur aus Glas und Metall bestehende Spritze mit stumpfer Kanüle wie sie zur Ausspritzung des Tränenkanales benützt wird, anwenden. Löst der damit erzielte Strahl sterilisierter 0,1%iger Kochsalzlösung den Fremdkörper nicht von der Kapsel ab, so muß vorsichtig mit dem stumpfen Häkchen vorgegangen werden, wobei darauf zu achten ist, daß der Fremdkörper nicht hinter die Iris rutscht. Ist die Linse verletzt, so kann man natürlich in der Führung der Instrumente etwas freier sein. Der oben erwähnte Fall von H. Knapp zeigt, daß auch dann Schwierigkeiten auftreten können.

Entfernung nichtmagnetischer Fremdkörper aus der Hinterkammer.

Nichtmagnetischen Fremdkörpern in der Hinterkammer begegnet man selten (häufiger den magnetischen, wenn sie mit dem großen Magneten nach

vorn gezogen werden und hinter der Iris stecken bleiben). In die Hinterkammer können sonst Fremdkörper sowohl von vorn durch die Pupille als auch (selten) von der Seite her durch Sklera und Corpus ciliare gelangen.

Auch für die Entfernung der Hinterkammerfremdkörper gilt der Grundsatz, daß nicht ohne weiteres die Iridektomie ausgeführt werden dürfe. Wenn gut kokainisiert wird, der Patient vernünftig und die Hand des Arztes sicher ist, so kann der Versuch, den Fremdkörper hinter der Iris hervor zu ziehen, sehr wohl gelingen, wie schon der oben geschilderte Fall von Jäger aus der Zeit vor der Kokainanwendung zeigt. Voraussetzung ist, daß man einigermaßen die Stelle festsetzen kann, wo der Fremdkörper liegt und daß nicht (bei älteren derartigen Verletzungen) die Iris umfänglich mit der Linse verwachsen ist. Ist die Linse trüb, so braucht man sich bei dieser Operation allerdings weniger in acht zu nehmen. Es läßt sich in diesem Falle dann auch eine Irisausschneidung eher rechtfertigen.

Für die Ausführung solcher Herausholung eines Fremdkörpers aus der Hinterkammer ist die kleine Löffelpinzette (Fig. 745) besonders zu empfehlen. Sie gefährdet die Iris und namentlich die Linse weniger und faßt auch den Splitter besser. Es ist ganz interessant, daß auch v. Jäger »eine leicht gekrümmte, der gewöhnlichen Irispinzette ähnliche Zange, deren Branchen jedoch etwas breiter und an ihren Innenflächen ausgehöhlt waren« (also schon in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts) benützte.

Übrigens kann man auch zuerst versuchen, mit dem stumpfen Irishäkchen zum Ziel zu kommen.

Bei guter Kokainisierung ist dieses Vorgehen nicht allzu schwer und ich habe es mehrfach bei Eisensplittern angewendet, die hinter der Iris steckten und nicht aus der Pupille heraus wollten. Ein anderes Verfahren wäre unter Umständen auch zu versuchen, das ich auch bei magnetischen Splittern ein paarmal angewendet habe, die nahe dem Corpus ciliare hinter der Iris hängen blieben und nicht weiter zu bringen waren. Ich legte den Schnitt in diesem Falle nicht gegenüber dem Orte des Fremdkörpers, wie bei dem vorigen Vorgehen, in der Kornea an, sondern im Kornealbord da, wo der Splitter lag, ging dann mit einer Irispinzette ein, faßte die Iris mitten zwischen Pupillarrand und ziliarem Ansatz, aber statt sie nun wie zur Iridektomie heraus zu ziehen schob ich sie im Gegenteil von mir weg pupillarwärts und verursachte so vor dem Splitter eine kleine Iridodialyse, durch die der Splitter dann leicht heraus zu bringen war, allerdings mit dem Magnet, vielleicht könnte aber auch, nachdem Kokain samt Suprarenin unter die benachbarte Bindehaut gespritzt worden, ein nichtmagnetischer Splitter dann mit der Pinzette oder dem Häkchen herausgebracht werden.

Schließlich sei noch betont und mit Nachdruck hervorgehoben, daß es ein Fehler ist, solche Vorder- und Hinterkammeroperationen vorzunehmen, wenn man nicht über ein Intensivlicht verfügt, das nicht stark genug sein kann. Und ebenso notwendig ist in solchen Fällen die von mir angegebene verstärkte Lokalnarkose durch Einspritzen einer 10%igen Kokainlösung mit etwas Suprarenin unter die dem Fremdkörper benachbarte Bindehaut.

Literatur.

1854. 1. Mackenzie, Lehrbuch. 4. engl. Aufl. S. 394.
1863. 2. Horner, Fremde Körper in der Iris. 4 Fälle. Zehenders klin. Mbl. S. 395.
1874. 3. Desmarres, Leçons cliniques sur la chirurgie oculaire. p. 469. Paris.
1876. 4. Zehender, Lehrbuch. 3. Aufl. 2 S. 588.
1879. 5. Knapp, H., Die Entfernung von Fremdkörpern aus dem Innern des Auges. Arch. f. Aughlk. 8 S. 71.
1880. 6. v. Jäger, E., Ein Fall von erfolgreicher Extraktion eines Zündkapselstückchens aus der hinteren Augenkammer. Arch. f. Aughlk. 9 S. 80.
1890. 7. Ramsperger, Bericht über die in den Jahren 1884—1890 in der Universitäts-Augenklinik in München behandelten Augenverletzungen. Diss. München.
1892. 8. Haab, Beschreibung des Verfahrens, ganz peripher in der Vorderkammer im Falz liegende Splitter vermittelst großen Lappenschnittes zu entfernen. (Ges. d. Ärzte in Zürich.) Korr.Bl. f. Schweiz. Ärzte S. 409.
1899. 9. Gayet, De la conduite à tenir dans les cas de pénétration dans la chambre antérieure de l'œil de certains corps étrangers. Arch. d'Opht. 19.
10. Sidler-Huguenin, Ein Hilfsmittel zur Entfernung von Fremdkörpern aus der Hornhaut. Korr.Bl. f. Schweiz. Ärzte.
1908. 11. Czermak, W., Die augenärztlichen Operationen. 2. Aufl. herausg. von Elschnig.
1912. 12. Haase, Leuchtstift zum Aufsetzen auf augenärztliche Instrumente. Klin. Mbl. f. Aughlk. 50.
1920. 13. Goulden, Ch., A note on the removal of non-magnetic foreign bodies from the anterior chambre. Brit. Journ. of Ophth. 4 p. 230.

Die Entfernung unmagnetischer Splitter aus der Linse.

§ 703. Die weitaus größte Zahl der Fremdkörper, welche in der Linse eindringen, besteht aus Eisen, nach Wagenmann l. c. S. 1511 mehr als $^2/_3$ sämtlicher Fälle. Die übrigen sind Kupfer-, Glas-, Steinsplitter, Pulverkörner usw. Das Vorkommen der hier uns beschäftigenden Fremdkörper ist also beschränkt.

Die in die Linse gelangenden und dort liegenbleibenden Fremdkörper dringen meistens durch die Hornhaut oder den Korneaskleralsaum ein. Häufig durchschlagen sei dabei die Iris, so daß in ihr ein Loch mehr oder weniger deutlich sichtbar bleibt.

Je nach der Größe eines Linsensplitters kann das Bild ein ganz verschiedenes sein: je größer und je unregelmäßiger geformt er ist, um so rascher tritt Linsentrübung ein. Je kleiner der Splitter, ob er nun aus

Eisen, Kupfer oder anderem Material bestehe, um so eher kann er zunächst für längere Zeit eine bloß teilweise, hier und da ganz geringfügige Trübung veranlassen und ohne weitere Reaktion ertragen werden. Auch ich kann die Angabe von v. ARLT (1875) bestätigen, daß in jugendlichen Augen ein Splitter von der Linse eher ertragen wird, aber auch seine Aussage, daß man in der Regel auf totale und bleibende Trübung gefaßt sein müsse, ist zu bestätigen.

Es kann ja vorkommen, daß die anfänglich vom Splitter gesetzte Trübung, wenn dieser klein ist, sich sogar wieder etwas aufhellt. Aber schließlich wird auch bei kleinen Splittern, manchmal erst nach Jahren, die Linse fast immer ganz oder größtenteils trüb.

Das Entstehen der Katarakt hängt wesentlich vom Eindringen des Humor aqueus ab. Je größer die Einbruchspforte in der vorderen Linsenkapsel ist, um so rascher wird Trübung der Linse eintreten. Hierzu kommt offenbar noch als begünstigendes Moment die erschütternde Gewalteinwirkung auf das Linsengefüge und wie wir bereits erwähnt haben allfällige Rotation des Splitters beim Einschlagen in die Linse.

Schließt sich die vordere Kapselwunde rasch, so kann es bei bloß wenig umfänglicher, teilweiser Trübung der Linse bleiben. Begünstigt werden kann der Schluß der Kapselwunde dadurch, daß die Iris sich darauf legt, mit ihr verklebt und so dem Eindringen des Humor aqueus den Weg versperrt.

Ist der Splitter Mikrobenträger, so kann sich entweder rasch oder aber auch erst nach einiger Zeit eine infektiöse Entzündung in Linse und Vorderkammer einstellen, zumal die Linsensubstanz einen günstigen Nährboden für die pathogenen Mikroben bildet. Anzeichen solcher Infektion in Form von Iritis, Zyklitis, gelblicher Verfärbung der Linsentrübung ist ungünstig, auch wenn bald operativ eingeriffen wird.

Es können so bei Linsensplittern ganz verschiedene Bilder zustande kommen. Es ist auch der Befund ganz wechselnd je nach dem Ort, wo der Splitter liegen bleibt, ob vorn oder hinten in der Linse. Diese Lagerung ist für das operative Vorgehen besonders wichtig. Ein nichtmagnetischer Splitter, der nahe der hinteren Kapsel liegt, hat eine wesentlich andere Bedeutung für den Operierenden als ein solcher, der in der vorderen Rindenschicht liegt. Wird die Linse trüb, so wird der tiefer liegende Fremdkörper bälder unsichtbar als ein ganz vorn liegender. Man wird also beim ersteren um so rascher operativ zugreifen müssen.

Eine Komplikation, welche ebenfalls unser operatives Eingreifen gebieterisch verlangt, ist die Drucksteigerung, welche bei rascher Starbildung und dabei möglicher Quellung der Linse eintritt und als Sekundärglaukom das Auge stark bedrohen kann.

Besonders bedenklich sind längliche Fremdkörper, welche von der hinteren Rindenschicht aus noch in den Glaskörper hineinragen. Diese Lage eines Splitters ist zwar selten, zumal bei den nichtmagnetischen, erfordert aber, wenn sie festgestellt werden kann, um so größere Beachtung, da ein solcher Splitter in den Glaskörper rutschen kann, von wo seine Entfernung sehr schwierig oder meistens unmöglich sein würde. Es muß also beizeiten, bevor er diese ungünstige Ortsveränderung ausführen kann, seine Entfernung angestrebt werden.

Bezüglich der Diagnose eines Linsensplitters ist zu bemerken, daß auch bei dieser die bereits früher geschilderte genaue Untersuchung mit seitlichem Licht und Lupe vorzunehmen und der Weg festzustellen ist, den er genommen, wie auch der Ort, wo er in der Linse liegt. Dabei ist das durchfallende Licht besonders wertvoll. Das seitliche Licht, welches unentbehrlich ist für die Feststellung des Einschlagsweges kann in gewissen Fällen insofern irreleiten, als es in der Linse starken, lokalisierten Metallglanz erzeugen kann, auch wenn der Splitter (in der Regel Eisensplitter) die Linse völlig durchschlug und irgendwo im Glaskörperraum liegt. Es ist meist der hintere Teil des getrübten Wundkanales in der Linse, der diesen metallischen Glanz zeigt. Ich habe Fälle gesehen, bei denen sogar Fachkollegen diesen metallisch glänzenden Bezirk für einen Splitter hielten, den ich dann aber mit dem großen Magnet aus der Tiefe des Glaskörpers herauszog. Die Durchleuchtung mit dem Intensivlicht zeigt in solchen Fällen, wenn die Linse nicht schon all zu trüb geworden und der Glaskörper auch noch den vom Augengrund zurückkommenden Lichtstrahlen den Durchgang gestattet, die sichere An- oder Abwesenheit eines Fremdkörpers in der Linse. Es muß also allerdings, wenn man diese Untersuchung ausnützen will, so viel Licht vom Augengrund zurückgeworfen werden, daß der Splitter in diesem Licht als dunkler Fleck, Schatten werfend (ähnlich wie bei der Radioskopie), wahrgenommen werden kann. Je intensiver die Lichtquelle, um so eher wird bei (z. B. durch Blut) getrübtem Glaskörper noch Licht vom Augengrund zurückkehren und die Pupille aufleuchten lassen.

Kommt aber der Verletzte so spät erst zur Untersuchung, daß die Linse schon gänzlich getrübt ist oder ist durch Iritis die enge Pupille mit der Linse zirkulär oder größtenteils verlötet, so kann sowohl das seitliche wie das durchfallende Licht versagen und muß dann vermittelst der Radioskopie der Tatbestand festgestellt werden. Für solche Linsensplitterfälle kann die von Vogt (1921) jüngst angegebene Methode nützlich sein, bei der nur der vordere Abschnitt des Auges mit den Röntgenstrahlen durchleuchtet wird.

Gelbliche oder bräunliche Mißfärbigkeit einer Katarakt muß den

Verdacht erwecken, daß sie einen Eisensplitter beherbergt, der in ihr Siderosis verursachte.

Die Prognose der operativen Behandlung der unmagnetischen Linsensplitter ist wesentlich ungünstiger als die der magnetischen, da ihre Entfernung auf Schwierigkeiten stoßen kann, die bei den magnetischen keine Rolle spielen. Splitter, die im vorderen Teile der Linse liegen, lassen sich eher entweder zunächst allein oder gleich samt der mehr oder weniger getrübten Linsensubstanz entfernen als solche, die im hinteren Teil der Linse sitzen und dem Blick entschwinden, wenn die Linse gänzlich kataraktös wird.

Die operative Behandlung wird sich also der Lage der Dinge anpassen müssen. Bei frischen Verletzungen kann, nachdem der Einschlagsweg und die Lage des Splitters genau im seitlichen und durchfallenden Licht festgestellt worden, zunächst abgewartet werden, wie die Linse auf den Eindringling reagiert, der ja hier und da längere Zeit auffallend gut ertragen wird, ohne daß eine das Sehen stark störende Trübung einzutreten braucht. Häufiger aber wird man damit rechnen müssen, daß der aus Kupfer, Stein, Glas usw. bestehende Splitter entfernt werden muß entweder vorerst allein oder aber gleich mit der ganzen Katarakt, die er mittlerweile hervorgerufen hat. Da man bei letzterer Operation Gefahr läuft, den Splitter nicht mit dem Star heraus zu bekommen, empfiehlt es sich manchmal, zunächst den Fremdkörper allein in Betracht zu ziehen. Dies wird sich namentlich bei Splittern empfehlen, die in der hinteren Rindenschicht sitzen und die Befürchtung erregen, daß sie bei der Starreifung die hintere Kapsel schädigen und bei der Staroperation infolgedessen hinten aus der Linse in den Glaskörper entschlüpfen könnten.

Da kann auf zweierlei Art vorgegangen werden, entweder so wie Bowman es tat, als er (1858) einen solchen nahe der Hinterkapsel sitzenden Eisensplitter, der nach Erweiterung der Pupille in der halbtrüben Linse gerade noch wahrnehmbar war, etwa 1 Monat nachdem er eingedrungen, so herausholte, daß er in Narkose durch die Kornea und die Pupille eine Nadel hinter den Fremdkörper schob und damit diesen nach vorn in die vordere Schicht der Linse brachte. Von hier konnte er vermittelst einer Kurette herausgeholt werden, die durch eine Kornealinzision, nahe am Kornealrand vorgenommen, eingeführt wurde. Danach wurde mit demselben Instrument auch noch die weiche Linsenmasse entleert und eine schwarze runde Pupille geschaffen. Es folgte keine Entzündung, der Patient konnte bald mit gutem Sehen entlassen werden.

Der Patient war 33 Jahre alt, hatte also noch keinen gar harten Kern, so daß dieses Hervorholen des Splitters vermittelst der Nadel (ich nehme an, daß es eine Reklinationsnadel war) einem Operateur gelingen konnte,

der, bei voller Narkosenruhe des Patienten, über eine sehr sichere und geübte Hand verfügte, wie Bowman sie besaß[1]).

Der andere etwas weniger schwierige Weg ist der, den v. Graefe (1855) einschlug, als er in einem ähnlichen Falle den Splitter aus der hinteren Rinde nach vorn bringen wollte, nachdem er 1½ Wochen vorher eingedrungen und die Linse stark trüb geworden war. Er erweiterte den Riß der Vorderkapsel mit einer Nadel und führte diese in der Richtung des eben noch wahrnehmbaren Metallspanes etwas vor in der Absicht, in dieser Richtung die Imbibition der Linse zu fördern und dem Splitter gleichsam den Weg nach vorn zu öffnen. Dies trat dann auch ein und 14 Tage nach der Operation lag der fremde Körper schon dem oberen Rande der Kapselwunde gegenüber und nach einer weiteren Woche trat er, von Linsenflocken umgeben, in die Vorderkammer. v. Graefe schob nun eine Lanze unter die den Splitter umgebenden Kortikalteile, wonach beim Zurückziehen des Instrumentes diese samt dem Splitter entwichen. Die Entfernung der übrigen Linse folgte dann später nach in der Art der einfachen Linearextraktion.

v. Graefe wird wohl beim Ausziehen der Lanze den peripheren Wundrand etwas zurückgedrückt haben, um die Wunde zu lüften und dem Splitter besseres Austreten zu ermöglichen. Führt in einem solchen Falle auch diese Nachhilfe nicht zum Ziel, so ist eine Kurette oder Knapps Hohlhaken oder die Löffelpinzette zu Hilfe zu nehmen.

Ob ganz kleine Splitter, die mit dem eben genannten Verfahren nicht zu bekommen sind, vermittelst Aspiration gefaßt würden, wie sie von Ohm (1920) zum Ausziehen eines Kupfersplitters aus dem Glaskörper versucht wurde, muß die Zukunft lehren. Näheres über dieses Verfahren wird bei der operativen Behandlung der nichtmagnetischen, im Glaskörper liegenden Fremdkörper zur Besprechung gelangen.

Sieht man sich vor die Aufgabe gestellt, den Fremdkörper samt nicht ganz weichem Totalstar (also bei älteren Leuten) zu entfernen, so geschieht dies am besten durch regelrechte Staroperation mit großem Hornhautschnitt und Iridektomie. Liegt dabei der Fremdkörper nicht im zentralen Teil des Stares, sondern peripher, so verlegt man Hornhautschnitt und Iridektomie nach der Seite, wo er liegt. Bevor man die Katarakt entbindet

1) So wie ich die Darstellung im ersten Band der Ophth. Hosp. Rep. auffasse, hat Bowman und nicht sein Assistent Hulke, wie Knapp (l. c.) angibt, die Operation ausgeführt. Hulke hat den Fall wohl bloß mitgeteilt (1857), Bowman liebte solche schwierige Operationen, die er mit größter Gelassenheit ausführte. So sah ich ihn (1876) die Lösung von Synechien (vermittelst Spatels) vornehmen, ohne daß die Linse oder die Iris verletzt wurde. Ich habe viele hervorragende Augenwundärzte operieren sehen, aber diese Operation ist mir in ganz besonderer Erinnerung geblieben wegen der Ruhe und Sicherheit, mit der sie ausgeführt wurde.

kann man, wenn die Verhältnisse es erlauben, vorerst mit geeignetem Instrument (Löffelpinzette usw.) den Splitter allein herausholen.

Sehr erschwert werden kann die operative Entfernung eines solchen Splitters aus der Linse durch stärkere Synechiebildungen, die vorausgingen. Bei zirkulärer Synechie müßte vorerst eine bloße Iridektomie ausgeführt werden, um für die spätere Entfernung des Stares samt Fremdkörper Platz zu schaffen.

Bei der Komplikation eines Linsensplitters mit Glaukom durch rasche Quellung des Stares ist zunächst eine Linearextraktion der quellenden Linsenmassen (ohne Iridektomie) vorzunehmen, wobei zugleich versucht werden könnte, auch den Splitter zu entfernen.

Auch die Komplikation mit infektiöser Entzündung erfordert rasches Vorgehen in gleichem Sinne, wenn möglich ohne Iridektomie. Auch in solchen Fällen könnte die Absaugung nach Ohm (l. c.) versucht werden, um möglichst viel der infizierten Linsenmassen sowie vielleicht damit auch den Splitter heraus zu holen.

Literatur.

1855. 1. v. Graefe, Einige außergewöhnliche Verletzungen. v. Graefes Arch. 2 H. 1 S. 229.
1857. 2. Hulke, Extraction of a chip of iron lodged in the back of the lens etc. Ophth. Hosp. Rep. 1 p. 267.
1875. 3. v. Arlt, Über die Verletzungen des Auges. Wien.
1920. 4. Ohm, Ansaugen eines Kupfersplitters im Glaskörper. Klin. Mbl. f. Aughlk. 64 S. 847. Diskussionsbemerkung.
1921. 5. Vogt, Skelettfreie Röntgenaufnahme des vorderen Bulbusabschnittes. Schweiz. m. Wschr. S. 145.

Weitere Literatur findet sich bei Wagenmann aufgezeichnet.

Die operative Entfernung nichtmagnetischer Fremdkörper aus dem hinteren Bulbusabschnitt.

§ 704. Glücklicherweise sind die nichtmagnetischen Fremdkörper, die wir im hinteren Bulbusabschnitt (Galskörperraum, Ziliarkörper, Netzhaut, Aderhaut und Optikus) treffen, viel seltener als die magnetischen. Sie bilden in der Friedenspraxis bloß etwa 25% aller Fremdkörper, die in diesem Augenabschnitt vorkommen. Im Kriege waren sie etwas häufiger, da hier die nichtmagnetischen Metalle sowie Steinsplitter usw. eher Gelegenheit bekamen, tief ins Auge zu dringen, wobei die Explosionsvorgänge eine wichtige Rolle spielten.

Dadurch, daß die kleinen Zündhütchen außer Gebrauch kamen, sind die von ihnen abgespritzten Splitter, die früher das Hauptkontingent der nichtmagnetischen Splitter im hinteren Augenabschnitt bildeten, seltener

geworden. Aber immer noch spielen Stücke von Kupfer- oder Messingsprengkapseln, die mit großer Gewalt ins Auge dringen können, eine verderbliche Rolle. Auch Schrotkörner, Flobertkugeln, Glassplitter, Bleispritzer können — nicht häufig — angetroffen werden. Ganz selten sind Fremdkörper anderer Natur.

Ein wichtiger Teil von so lokalisierten Splittern wurde von unmagnetischen oder nur schwach magnetischen Granat- oder anderen Stahlsplittern im Krieg und Frieden gebildet.

Bei Fremdkörpern, die durch Explosion ins Auge dringen, kann es vorkommen, daß mehrere zugleich eindringen, doch ist dies selten.

Wie diese Fremdkörper in die Tiefe dringen und sich weiter benehmen, unter Umständen auch den Augapfel ganz durchbohren und hinter ihn gelangen, ist schon von Wagenmann (in § 207) eingehend beschrieben und mit Literaturangaben belegt worden.

Die magnetischen Splitter des hinteren Bulbusteiles werden später zur Besprechung gelangen und werden dort noch Einzelheiten, die von Wichtigkeit sind, erörtert werden.

Auch die Diagnostik dieser Fremdkörperverletzung ist von Wagenmann eingehend besprochen worden. Es ist auch auf das von mir früher über die Untersuchungsmethoden Gesagte zu verweisen (Untersuchung mit Intensivlicht, Magnet, Radioskopie, Sideroskop usw.). Für den Nachweis der so wichtigen Doppelperforation, an die man aber immer am besten zuletzt erst denkt, ist eine besonders genaue Röntgenuntersuchung notwendig.

Die Prognose der unmagnetischen Fremdkörper des hinteren Augenabschnittes ist im ganzen ungünstig. Deren Entfernung ist, wie wir noch sehen werden, häufig ein Glücksfall. Ganz schlimm sind natürlich die Splitter, welche durch Infektion oder chemische Einwirkung Entzündung verursachen. Bei diesen hat man immer, wenn die Entzündung eine bloß mäßige, schleichende ist, auch an die Gefahr der sympathischen Ophthalmie zu denken.

Bei den aseptischen Splittern ist man nicht selten genötigt, die Einheilung anzustreben, die in einzelnen Fällen auch mit leidlicher bis guter Funktion des Auges gelingt.

Die Prognose der operierten Fälle und die Bewertung der verschiedenen Operationsmethoden wird dadurch sehr erschwert, daß die schlimmen Folgen des Eingehens in den Glaskörper vermittelst Skleralschnittes sich nicht selten erst nach längerer Zeit zeigen, und zwar namentlich in Form von Netzhautablösung.

Ein Beispiel hierfür ist der Fall von v. Speyer (1914). Er berichtet über eine gelungene Herausholung eines Zündkapselsplitters vermittelst 7 mm langen

Skleralschnittes und Pinzette (»geringer Glaskörperverlust«) und die weitere Behandlung des traumatischen Stars. Schon im folgenden Jahre mußte er (in anerkennenswerter Weise, »damit die Statistik nicht gefälscht werde«) über den Ruin des Auges berichten, der durch Schrumpfung des Glaskörpers und Netzhautablösung verursacht wurde.

Über einen ähnlichen Fall habe ich berichtet. Er wurde zuerst von WEIDMANN beschrieben (S. 67). Dem 23jährigen Mechaniker war 1886 beim Schießen eine Patrone explodiert und ein Splitter der letzteren in den Glaskörper gedrungen, von wo ich ihn durch etwa 6 mm langen Skleralschnitt mit der Pinzette in Narkose auszog, wobei ein ihn umgebendes Exsudat wohl sein Fassen erleichterte. Heilung gut. Die kleine Makulaerkrankung, die der Splitter bewirkt hatte, schwand wieder. Nach 2 Jahren noch S 1. Also ideale Heilung. Aber nach $4^1/_2$ Jahren trat Netzhautablösung ein, wie ich 1911 im Arch. f. Aughlk. 68 S. 11 berichtet habe, wo ich auch den Fall von DISTLER erwähnt habe, bei dem 7 Jahre nach der Ausziehung eines Eisensplitters aus dem Glaskörper vermittelst Eingehens mit dem kleinen HIRSCHBERGschen Magneten Netzhautablösung eintrat, trotzdem die Ausziehung unter denkbar geringster Verletzung des Glaskörpers — es wurde beim erstmaligen Eingehen der Splitter gefaßt — stattgefunden hatte. Auch da war die Sehschärfe bei 7jähriger Kontrolle sehr gut (5/10—5/6).

Die operative Behandlung der in dem hinteren Augenabschnitt gedrungenen Fremdkörper ist nur bei einem relativ kleinen Teil derselben überhaupt möglich, nämlich nur bei denen, die sich sicher lokalisieren lassen und dabei so günstig liegen, daß man ihnen beikommen kann.

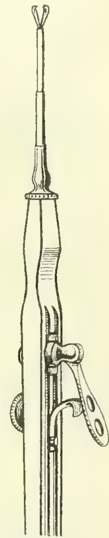
Hauptgrundsatz jeglichen derartigen Vorgehens muß sein, daß man, wenn immer möglich nicht aufs Geratewohl im Dunkeln operiert, d. h. nicht so, daß man nach dem Fremdkörper greift, ohne ihn zu sehen. In seltenen Fällen, am ehesten bei Kupfersplittern, kann es gelingen, den Splitter zu fassen, wenn man ihn auch nicht sieht, er aber von einer einigermaßen zähen Exsudathülle umgeben ist, so daß man nur diese zu fassen und auszuziehen braucht, um auch den Fremdkörper zugleich mitfassen und entfernen zu können.

In der Regel kann auch bei diesen Splittern nicht die meist zu kleine Einschlagsstelle benützt werden, sondern es muß an möglichst günstiger Stelle so nahe als möglich am Fremdkörper eine neue Wunde angelegt werden und fast immer wird diese als meridionale nicht äquatorial laufende Inzision in der Sklera vorgenommen werden müssen. Es darf dieser Einschnitt, damit man mit irgend einem Instrument den Splitter fassen kann, nicht zu klein sein. Andererseits befördert natürlich ein großer Einschnitt das fatale Austreten des Glaskörpers.

Wichtig ist bei diesen Operationen die Handhabung des Lichtes. Es soll möglichst stark sein. Man kann als Lichtquelle die Azoprojektionslampe, die Nitralampe, die man aus der GULLSTRANDschen Spaltlampe herausnimmt oder die SACHSsche Lampe, nach der von ihm angegebenen Methode benützen (WAGENMANN S. 1574). Bei den erstgenannten Intensiv-

lampen kann der Lichtgang zweierlei Art sein. Entweder beleuchtet man den z. B. im Glaskörper schwebenden Splitter durch die Pupille oder aber durch den Skleralschnitt. Das erstere ist natürlich nur möglich, wenn die Linse klar geblieben und die Pupille sich gut erweitern läßt. Dieser Weg ist vorzuziehen. In beiden Fällen benützt man eine möglichst starke Lichtquelle und einen Ohrenspiegel, den man an der Stirne anbringt. Das Hineinleuchten in die Wunde ist deshalb ungünstiger als das durch die Pupille, weil das in den Glaskörper einzuführende Instrument einem in den Weg kommt. Unter Umständen kann man auch durch einen Assistenten das Licht durch die Pupille in den Glaskörper werfen lassen, selbst aber durch die Wunde hineinsehen.

Fig. 748.



Pinzette von DESMARRES.

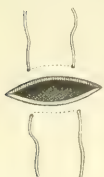
Als Faßinstrument ist in erster Linie die Kapselpinzette von DESMARRES (Fig. 748) zu nennen, die ich auf Grund günstiger Erfahrung schon früher (1901 und 1902, Vortrag in der Americ. Med. Assoc.) empfohlen habe. Dieses Instrument bietet den großen Vorteil, daß man damit durch eine ganz kleine Wunde in den Glaskörper eingehen und bei gleichzeitiger Ohrenspiegelbelichtung durch die Pupille einen kleinen Splitter fassen kann (was mir in einem Falle bei einem Kupfersplitter, wenn auch mit etwas Mühe, gelang). Oder aber man benützt dieses treffliche Instrument, um es durch eine etwas größere Skleralinzision einzuführen, in die man zugleich mit starkem Lichteinfall hineinsieht, wobei es der Pinzette bei weitem vorzuziehen ist, da es sehr wenig dem Beobachter beim Hineinsehen in den Glaskörper in den Weg kommt, so daß er besser zugleich den Fremdkörper und die sich öffnende und schließende kleine Klammer des Instrumentes wahrnehmen kann. Dieses wird geschlossen eingeführt, dann kann durch Loslassen des Druckes auf den kleinen Seitenhebel die Klammer zum Fassen des Splitters geöffnet werden. Durch Druck auf den Hebel wird die Klammer geschlossen.

Dabei macht man auch bei diesem Instrument die Erfahrung, daß das Fassen eines Splitters im Glaskörper mit jeglicher Art von Pinzette so auch mit dieser schwierig ist und nur bei entsprechend guter Form des Fremdkörpers gelingen kann. Er weicht dem Fassen sehr leicht aus und entgleitet auch leicht wieder, wenn er gefaßt ist. Bei unregelmäßig geformten Kupfer- oder Steinsplittern gelingt das noch am ehesten, nur darf der Splitter nicht zu groß sein. Bei Glassplittern ist die Möglichkeit des Abgleitens der Pinzette meist noch größer.

Von anderen Pinzetten sind die Löffelpinzette oder allenfalls die geriefte Irispinzette zu versuchen. Bequemer ist eine gerade als eine gebogene Pinzette.

Was die Schnittführung anbelangt, so genügt bei der Desmarresschen Pinzette, wenn man das Licht durch die Pupille auf den Fremdkörper richten kann, eine Inzision von 2—3 mm, mit dem Schmalmesser vorgenommen. Bei Benützung einer der sonst gebräuchlichen Pinzetten ist natürlich ein viel größerer Schnitt nötig, insbesondere wenn durch sie auch noch das Licht ins Augeninnere geworfen werden soll. Ich würde bei solcher Inzision so vorgehen, daß ich, ohne einen Bindehautlappen zu bilden, zuerst zwei Faden zu jeder Seite des beabsichtigten Schnittes durch Bindehaut und Episkleralgewebe führen würde, mit denen einerseits die Wunde durch Zug zum Klaffen gebracht, andererseits nach Beendigung der Operation rasch geschlossen werden könnte (vgl. Fig. 749). Man könnte aber auch zuerst einen Bindehautlappen bilden und die Wunde durch kleine Doppelhäkchen auseinander ziehen lassen.

Fig. 749.



Skleralschnitt mit Zügelnähten.

Diese Art Operation eignet sich am besten bei Splittern, die frei im Glaskörper liegen. Im Augengrund oder im Ziliarkörper feststeckende Splitter wird man selten zum erfolgreichen Fassen bekommen, auch wenn man Orientierungsnadeln einsticht. Will man aber direkt auf den in der Bulbuswandung steckenden Spitter von außen einschneiden und ist der Einblick mit dem Augenspiegel durch die Pupille dabei möglich, so ist das Einstechen einer solchen Orientierungsnadel von großem Wert, um ganz genau den Sitz des Fremdkörpers bestimmen zu können.

Ist man genötigt, eine große Skleralwunde anzulegen so ist meistens der Glaskörperverlust während der Operation so beträchtlich, daß eine befriedigende finale Heilung sehr fraglich wird. Es tritt später allzu leicht Netzhautablösung auf, abgesehen davon, daß so große Wunden auch eher von Infektion heimgesucht werden. Die Narkose schützt nicht in befriedigendem Maße vor Glaskörperverlust, ich habe auch bei guten Narkosen starken Glaskörperverlust beobachtet, wie oben schon erwähnt wurde. Hingegen empfiehlt es sich, vor dem Einschnitt in die Sklera die Vorderkammer durch Punktion zu entleeren, wodurch der intraokuläre Druck herabgesetzt wird. Man muß in diesem Falle für die Skleralinzision ein sehr gut stehendes und schneidendes Schmalmesser benützen.

Große Splitter, die sich im Glaskörper oder in der hinteren Bulbuswand befinden, kann man gerade so gut unoperiert lassen. Das Resultat der Operation ist in der Regel doch schlecht, so daß man besser bald enukleiert. Kleinere in der Bulbuswand feststeckende Splitter kann man zunächst auf Einheilung behandeln. Es gelingt dies hier und da und dann ist das Schlußresultat besser als wenn man operiert.

Etwas arg kompliziert scheint mir das Verfahren zu sein, unter Leitung des Röntgenschirmes zu operieren, wie CORDS (1917) und DUHAMEL (1918) es empfehlen. Beide geben genauere Anweisungen betreffend dieser Methode, der letztere Autor nennt es sogar »sehr einfach«, was sich aber aus der Beschreibung keineswegs ergibt (Narkose, Belichtung des Operationsgebietes mit rotem Licht, man sieht am Schirm bloß die Pinzette und den Fremdkörper usw.). Es dürfte doch, da man die Wunde schwer oder gar nicht sieht, eine starke Verletzung des Glaskörpers und Austreten desselben kaum zu vermeiden sein.

Originell, aber auch nicht leicht wird die bereits früher (S. 1423) erwähnte Ansaugung eines Splitters im Glaskörper sein, wie OHM sie versuchte. Er benützte eine knieförmig gebogene Kanüle, verband sie durch einen dünnen Gummischlauch mit einer Pravazspritze, führte die vorn abgeschrägte Kanüle in die Nähe des kleinen Kupfersplitters, so daß dieser an deren Mündung kam und saugte an. Der Splitter schlüpfte hinein, zog sich aber beim Herausziehen der Kanüle immer wieder zurück. Der Fall hätte wohl, wie OHM glaubt, etwas früher operiert werden sollen, als der Splitter noch nicht so fixiert war.

Wer das Instrumentarium von BARRAQUER (1920) für die Ansaugung des Stares besitzt, kann vielleicht auch dieses für solche Ansaugung benützen.

Auch für diese Operationen, die schwierigsten und zufallreichsten, die wir am Auge auszuführen haben, empfiehlt es sich, vorher am Schweinsauge den Lichteinfall, die Schnittlage und die Führung des betreffenden Faßinstrumentes etwas zu studieren und zu üben.

Literatur.

1901. 1. Haab, Entfernung eines Kupfersplitters aus dem Glaskörper mit der Serretelle von Desmarres. (Ges. d. Ärzte in Zürich.) Korr.Bl. f. Schweiz. Ärzte S. 657.

1902. 2. Haab, The removal of foreign bodies from the eye. Journ. of the Amer. Med. Assoc.

1914. 3. v. Speyer, Kupfersplitterverletzung des Glaskörpers. Klin. Mbl. f. Aughlk. S. 194.

1917. 4. Cords, Fremdkörperextraktion aus dem Augapfel unter Leitung des Röntgenschirms. Zschr. f. Aughlk. 37 S. 67.

1918. 5. Duhamel, Quelques considérations sur la fréquence des plaies pénétrantes de l'œil par petits corps étrangers et sur l'extraction des corps non magnétiques intraoculaires. Ann. d'Ocul. 154 p. 343.

1920. 6. Barraquer, Critique des méthodes modernes d'extraction de la cataracte. Clin. Opht. Ref. Zbl. f. ges. O. 3 S. 339.

Weitere Literatur bei Wagenmann.

Die Magnetoperation.

§ 705. Bezüglich der Geschichte der Magnetoperationen wurde das nötige schon von Wagenmann angeführt. Ich kann mich daher auf ein paar kurze Bemerkungen und Ergänzungen beschränken.

Eine frühe, originelle und durchaus rationelle Verwendung eines starken Magneten ist die von Dixon (1859), der einen im vorderen Teil des Glaskörpers etwas unbequem liegenden beweglichen Eisensplitter mit einem kräftigen Magneten in bessere Lage zu bringen versuchte, was freilich nur in beschränktem Maße gelang.

Ziemlich unrationell war dagegen die von Hirschberg, Wagenmann u. a., aus der Geschichte der Magnetanwendung zitierte Verwendung des Magneteisensteins und kleiner stabiler Magnete bei den alten Indiern und älteren Franzosen zwecks Ausziehung von Pfeilspitzen, sowie die Verwendung von Magnetsteinen und großen Magneten bei der Ausziehung von Eisensplittern aus der Hornhaut durch Fabricius Hildanus und Morgagni, sowie aus dem Augeninnern von Meyer in Minden und Himly. Das waren genau genommen alles Versuche mit untauglichen Mitteln. Deshalb hat sich auch aus diesen Versuchen kein Verfahren entwickelt. Denn aus der Hornhaut, Lederhaut oder Iris Eisensplitter auszuziehen gelingt sogar heutzutage mit unseren hundertmal stärkeren Magneten unter Umständen nur ganz schwer, wenn man nicht noch ein feines stechendes und schneidendes Instrument (Starnadel usw.) zu Hilfe nimmt.

Und was die Pfeilspitzen betrifft, möge hier kurz erwähnt sein, daß ich bei meinen, wenn auch bescheidenen chirurgischen Versuchen, in den Daumenballen und in die Handfläche eingedrungene Nähnadeln oder gröbere Eisensplitter sonstwo aus den tieferen Lagen der Haut herauszuziehen, nur spärliche Lorbeeren erntete.

Als einmal chirurgischerseits in einem derartigen besonders schwierigen Falle, wo die Nähnadel tief in der Glutäalgegend steckte, der Magnet unserer Klinik benützt bzw. seine Hilfe versucht wurde (ich war nicht dabei), flogen, als der Strom geschlossen wurde, wohl prompt die sämtlichen etwa 15 Schieber an den Magneten, die Nadel aber blieb ruhig, wo sie war[1]).

Je größer ein Eisensplitter ist, der tief im Gewebe steckt, (z. B. ein Granatsplitter), um so mehr muß sich der Chirurg in acht nehmen, solche große Fremdkörper mit dem Riesenmagneten herausziehen zu wollen, weil solche größere Eisenstücke mit viel zu großer schädigender Gewalt angezogen und herausgerissen würden. Da ist das sorgfältige Herauspräparieren vermittelst des Messers unter Leitung der Röntgendurchleuchtung das einzig richtige Verfahren. Sogar bei Granatsplittern, die aus dem Gehirn zu entfernen sind, dürfte nur mit Vorsicht der große Magnet anzuwenden sein. Nach meinen Versuchen würden solche im Gehirn sitzende größere Splitter noch am ehesten dem Zuge des Riesenmagnetes folgen, aber es müßte dies jedenfalls nur vorsichtig und langsam geschehen.

1) Das erinnert mich an eine ebenfalls lehrreiche Geschichte, die mir ein amerikanischer Kollege erzählte. Als er nächtlicherweile seine erste Operation mit dem großen Magneten bei einem Augensplitter vornahm, flog beim Stromschluß zunächst die das Operationsfeld beleuchtende Lampe und dann sofort seine Brille an den Magnet, nur der Splitter flog nicht.

Die Sache ist eben die, daß in allen Geweben, mit Ausnahme des Glaskörpers (und allenfalls des Gehirns), der Gewebswiderstand viel zu groß ist, um einen noch so starken Magneten richtig wirksam werden zu lassen. Der Chirurg kann daher den großen Magneten in der Regel entbehren.

Eine wichtige Mitteilung aus der Frühzeit der neueren Magnetanwendung, die derjenigen von McKeown unmittelbar vorausging, wurde bis jetzt sowohl von Hirschberg wie den übrigen Autoren übersehen und nicht erwähnt, wohl deshalb, weil der Titel der Veröffentlichung von etwas ganz anderem handelt. Schon im Februar des Jahres 1874, also 4 Monate bevor McKeown seine erste Mitteilung machte, teilte Josef Jacobi in Elbing (1874) unter dem Titel »Vorzeitige und akute Entfärbung der Wimpern beschränkt auf die Lider eines sympathisch erkrankten Auges usw.« folgendes mit: »Handelt es sich um Eisen- oder Stahlsplitter, so dürfte die Anwendung eines stärkeren kleinen Magneten, den man an die klaffende Wunde bringt, von Nutzen sein. Versuche, die ich an Tieraugen gemacht, denen ich Eisenfragmente in den Glaskörper senkte, haben mir wenigstens gezeigt, daß die Anziehungskraft des Magneten durch dicke Glaskörpermassen noch sehr prompt wirkte und Eisenstückchen von erheblicher Größe schnell zu der Wunde hinführte, an welche eine Kante des Magneten angelegt war. Stahlfedern, welche ich mir unmittelbar vor dem Gebrauche magnetisch machte, erwiesen sich als zu schwach.«

Jacobi ist demnach der erste, welcher die so wertvolle Fernwirkung des Magneten, wenigstens experimentell, feststellte und empfahl. Ich habe dann aber keine weitere Veröffentlichung von ihm über Magnetanwendung mehr gefunden.

Die Fernwirkung eines mehr oder weniger großen Magneten wurde dann von Rothmund (1873), McHardy (1878), Knies (1881), Hill Griffith (1882) versucht, aber nur in beschränkter Weise. Sie waren ebenfalls Vorläufer des Verfahrens vermittelst der Anziehungskraft des großen Magneten, die intraokularen Splitter auszuziehen. Sie haben kein Verfahren ausgebildet, auch Knies nicht und es ist unrichtig, wenn Hirschberg (1901) sagte: ». . . hat im Jahre 1892 Haab in Zürich das große Verdienst sich erworben, mit Hilfe der neuen Technik einen feststehenden Riesenmagneten zu konstruieren, mittels dessen er nach dem von Knies 1881 angegebenen Verfahren Splitter aus der Tiefe des Auges nach vorn hinter die Iris zog.« Ich habe schon früher (1911) betont, daß ich nicht bloß einen Riesenmagneten konstruierte (mein erster Magnet wurde übrigens, wie ich gleich anfangs mitteilte, von Kleiner, Professor der Physik in Zürich gebaut), sondern vor allen Dingen nachgewiesen habe (1892), daß man mit einem Riesenmagneten Splitter aus der Tiefe der Linse durch diese hindurch und ferner aus der Tiefe des menschlichen Auges heraus durch den Glaskörper hindurch nach vorn ziehen und so mit Leichtigkeit aus dem Auge entfernen kann. Daß man das könne, hat vorher kein Mensch gewußt. Es hat auch Knies bloß in einem Falle, bei dem es (wie Hirschberg selbst sagt »Der Elektromagnet in der Augenheilkunde S. 105«) ganz unsicher war, wie tief der Splitter ins Auge gedrungen, Erfolg gehabt. Knies sagt außerdem ausdrücklich, daß der von ihm in jenem Fall eingeschlagene Weg nur da möglich sei, »wo ein Fremdkörper so lose eingebettet ist, daß er durch Magnetismus überhaupt in Bewegung gesetzt werden und eine genügende Geschwindigkeit erreichen kann, um, wenn er spitzig genug ist, wie in unserem Falle, die Iris zu durchschlagen.« Ein vom großen Magneten zurückgezogener Splitter durchschlägt nun aber nie oder nur höchst selten die Iris. Es hat dann auch Knies,

nachdem er in zwei weiteren Fällen keinen Erfolg gehabt, die Sache liegen lassen und er prüfte die Beobachtung auch nicht weiter am Tierauge.

Es war ein glücklicher Zufall, daß ich 1892 tagelang an einem Fall herumstudieren mußte, bei dem hinten in der Linse und hinten aus ihr herausragend ein Eisensplitter saß, den man nicht gut an Ort und Stelle lassen konnte, weil die Möglichkeit nahe lag, daß der Splitter vor der Starreife in den Glaskörper rutschte und dem man mit dem kleinen Magneten nicht beikommen konnte, ohne großen Schaden anzurichten. Es schien mir sehr unwahrscheinlich zu sein, daß dieser Splitter vom Ruhmkorffschen großen Magneten bei der schon 32-jährigen Frau durch die Linse hindurch herausgezogen werden könne. Und auch Mellinger, der mich an jenem Tage zufällig besuchte, bezweifelte dies. Wir waren beide aufrichtig erstaunt, daß der Splitter, als ich den Versuch doch machte, im Nu durch die Linse hindurch, seinem Einschlagwege folgend, in die Vorderkammer zurückfuhr. Ein weiterer glücklicher Zufall brachte es mit sich, daß ich 6 Tage später auf gleiche Weise einen Splitter aus dem hinteren Teil des Glaskörpers sowie 4 und 5 Tage darauf in zwei weiteren Fällen Splitter, die auf der Retina lagen, so zurückzuziehen die Gelegenheit bekam.

Auf diese Weise kam die Ausziehung auf Distanz zur Welt und es mußte fortan genau auseinandergehalten werden, die Zugkraft eines großen Magneten auf Distanz und die Faßkraft bzw. Tragkraft eines mehr oder weniger großen sogenannten Handmagneten. Beim großen Magneten kommt ferner, was viel zu wenig erwähnt zu werden pflegt, die überaus nützliche Suchkraft zur Geltung, die den unbekannt wo liegenden Fremdkörper aufsucht und nach vorn schleppt. Davon wird noch später die Rede sein.

Durch das von Mc Keown begonnene und dann namentlich von Hirschberg weiter angewandte und gepriesene Verfahren, den kleinen Magneten in das Augeninnere einzuführen, wurde zwar ein großer Fortschritt in der Entfernung der Eisensplitter aus dem Auge erzielt, aber es war hier allzu lange das Gute der Feind des Besseren. Denn daß die ausgiebige Verwendung der Fernwirkung eines großen Magneten besser ist als die Einführung des Handmagneten in den Glaskörperraum, wo die wichtigsten Splitter zu sitzen pflegen, werde ich später genau nachweisen. Ich werde auch darlegen, daß der kleine Magnet im wesentlichen das beste, ja ideale Faßinstrument für magnetische Splitter ist, jedoch nur mäßige Fernwirkung besitzt.

Es kann bei der Besprechung der Geschichte der Magnetoperation der Kampf nicht unbesprochen bleiben, der seit der Einführung meines Verfahrens im Jahre 1892 gegen den großen Magneten jahrelang geführt wurde und stellenweise noch geführt wird, anfänglich namentlich von Hirschberg und seinen Schülern. Hirschbergs zweite Auflage seiner Magnet-Monographie »Die Magnetoperation in der Augenheilkunde, 1899« ist eine sorgfältige Zusammenstellung alles dessen, was für den großen Magneten ungünstig war. Der unglückliche Eindruck aber, den seine Darstellung des Gebrauches des großen Magneten erwecken mußte, beruhte zum Teil darauf, daß er einen viel zu kleinen Magneten verwendete, den sein Autor Schlösser selbst ziemlich bald als zu klein erkannte und durch ein richtiges Instrument ersetzte, das eher den Namen Riesenmagnet verdient. Übrigens hat später auch Hirschberg selbst ebenfalls einen

wirklich großen Magneten in Gebrauch genommen. Auch wurde dann durch Praun (1899), Wagenmann (in diesem Handbuch) und durch andere Autoren manche Einseitigkeit derer, die gegen den großen Magneten zu Felde zogen, richtiggestellt. Ich werde später noch alle die großen Gefahren, die in dem besagten Streit dem großen Magneten angedichtet wurden und mancherorts jetzt noch nachgesagt werden, besprechen und richtig stellen.

Das aber kann jetzt schon gesagt werden, daß wohl in keinem Gebiet operativer Betätigung am Menschen so viele unrichtige und ungereimte Dinge behauptet und veröffentlicht worden sind, wie in bezug auf das von mir angegebene Verfahren. Vielfach lagen diesen Behauptungen gar keine praktischen Erfahrungen am Menschen, ja nicht einmal die einfachsten Versuche am (toten) Tierauge zugrunde, sondern es wurden rein theoretisch Dinge behauptet, die den Erfahrenen staunen, ja lachen machen mußten. Davon wird später noch die Rede sein.

Es hat sich dann trotz aller Gegenwehr der große Magnet meistenorts Bahn gebrochen. Aber es wird jetzt noch von manchen Augenärzten der kleine Magnet ausschließlich angewendet, namentlich in den Vereinigten Staaten von Amerika (Allport 1920, Ellet 1920 u. a.).

Ich werde nachweisen, daß das unrichtig ist. Wagenmann sagt (l. c. S. 1369): »Der Augenarzt, dem kein Riesenmagnet zur Verfügung steht, wird auch mit dem Handmagneten gute Erfolge erzielen können.« Der Satz ist zweifellos richtig, aber er ist nach meiner Erfahrung zu ergänzen: »Er handelt aber fahrlässig, wenn er alle Splitterausziehungen, namentlich die aus dem Glaskörper, lediglich mit dem kleinen Magneten vornimmt. Der Augenarzt, welcher korrekt operieren will, soll einen großen Magneten besitzen, so gut wie er ein tadelloses Mikroskop besitzen soll. Und ein solches kostet nicht viel weniger als ein großer Magnet. Man kann eine Laparotomie auch lediglich mit einem Taschenmesser ausführen, wie einmal ein berühmter Chirurg sagte, am Ende auch eine Tracheotomie, wer wollte aber das zur Regel machen?

Der Augenarzt, welcher magnetisch Fremdkörper allemal richtig aus dem Auge entfernen will, soll eben beide Magnete besitzen, oder aber diese Verletzten so rasch als möglich einem Krankenhaus oder einem Kollegen zusenden, die im Besitz eines richtigen großen Magneten sind.

Leider wird ferner der große Magnet noch zu häufig in einer Weise, die meiner Kasuistik und meiner langen Erfahrung nach nicht richtig ist, angewendet. Er wird zu viel noch nach dem Schema der alten Methode, von dem offenbar viele Augenärzte nicht loskommen können, in Gebrauch gezogen, d. h. durch Eingehen in den Glaskörperraum vermittelst Skleralschnittes. Es wird dies selbst in Fällen getan, wo der Splitter viel schonender nach der von mir angegebenen Methode durch die Vorderkammer ausgezogen werden könnte, vorausgesetzt, daß erstens der Magnet kräftig genug ist und zweitens der Arzt den großen Magneten in richtiger Weise zu handhaben versteht.

Es wird meine Aufgabe sein, in diesem Kapitel der Besprechung der Magnetoperation namentlich auch auf Grund meiner Erfahrung bei unseren ersten 500 Operationen mit dem großen Magneten festzustellen, wann der sogenannte vordere Weg durch die Vorderkammer und wann der hintere Weg durch die Sklera angewendet werden soll, wann ferner der große und wann der kleine Magnet in Gebrauch zu ziehen ist.

Daß ich mich dabei in erster Linie auf meine Beobachtungen stützen muß, hängt damit zusammen, daß ein großer Teil der Unmasse von Veröffentlichungen über Magnetoperationen ungenau und daher schwer verwertbar ist. Es wird z. B. allzu häufig nur vom »Riesenmagnet« oder »Magnet« gesprochen, ohne Angabe des Autors desselben (Volkmann, Mellinger, Schlösser I oder II. Modell, Haab, I. oder II. Modell, usw.) oder ohne Angabe der magnetischen Kraft des verwendeten Instrumentes, und zwar der Zugkraft nicht der Tragkraft in Pfund oder Kilo, welch letztere Angabe für unsere Zwecke nur ganz bedingten Wert hat. Ja, genau genommen genügt nicht einmal die bloße Angabe des betreffenden Magnettypus, sondern es sollte auch noch die Stromstärke, welche verwendet wurde, angegeben werden oder wenigstens gesagt werden, daß der betreffende Magnet gesättigt war. Denn ich habe auf gelegentlichen Reisen hie und da festgestellt, daß zwar der Magnet richtig, der Strom aber zu schwach war. In der Anfangszeit (1897) habe ich selbst wegen Störung in der Stromquelle einen Fall erlebt, bei dem die Ausziehung deshalb mißlang.

Viel zu häufig wurden namentlich in der Anfangszeit der Magnetoperation nur die guten Resultate veröffentlicht und ferner nur die Resultate bei der Entlassung des Patienten, d. h. 14 Tage bis 3 Wochen nach der Operation. Statistische Veröffentlichungen, bei denen alle operierten Fälle gezählt wurden, sind nicht sehr zahlreich in der Literatur aufgezeichnet.

Wirkliche und zwar große Schwierigkeiten erheben sich aber, wenn man, was ja bei streitigen Operationsmethoden ungeheuer wertvoll ist, eine Statistik der Dauererfolge zusammenstellen will. Da hat meistenorts, auch bei uns, der Krieg einen argen Strich durch die Rechnung gemacht. Schon in Friedenszeiten ist es schwer, die Operierten nach möglichst vielen Jahren wieder zu kontrollieren, da viele davon dem Arbeiterstand angehören und infolgedessen häufig den Ort wechseln und verschwinden. Der Krieg vollends hat viele der von uns Operierten unter die Fahne gerufen, sowohl nach Deutschland als namentlich nach Italien.

Ferner liegt es in der Natur der Sache, daß gerade die guten Dauerresultate einem aus den Augen kommen. Sie haben keine Veranlassung, sich uns wieder zu zeigen. Man muß sie dann mühsam aufsuchen. Dem Rufe, sich zu einer Untersuchung einzufinden, folgen diese manchmal noch weniger als die schlecht geheilten Fälle.

Immerhin haben wir uns in Zürich Mühe gegeben, die übliche Statistik der Anfangsresultate zu verbessern durch Aufsuchung von Dauerresultaten. Herr Arnet (1920) hat in dieser Richtung eingehende Nachsuchung vorgenommen, nachdem schon Frau Franceschetti (1918) die Spätresultate von Linsenverletzungen aufgesucht hatte. Mit Zugrundelegung einer Beobachtungsdauer von mindestens 3 Jahren, wobei nur Fälle in Betracht

kamen, die nach der Operation mindestens 1/10 Sehschärfe hatten, konnte ersterer aus den Splitterfällen der Züricher Augenklinik sowie der Privatfälle von Prof. SIDLER-HUGUENIN und von mir, mit Hinzunahme von 6 Fällen der Arbeit von Frau FRANCESCHETTI, 78 Fälle zusammenbringen. Die Zahl ist nicht groß, aber immerhin wertvoll. Davon wird noch die Rede sein.

Die Entwicklung des Instrumentariums der Magnetoperation möchte ich nur kurz berühren, da schon WAGENMANN darüber eingehend Mitteilung gemacht hat.

Es lag nahe, daß man statt des stabilen Stabmagneten von McKEOWN, bald, und das war HIRSCHBERGS Verdienst, den viel kräftigeren Elektromagneten in Gebrauch zog.

So unsympathisch mir (wie meinem Lehrer HORNER) a priori das Eingehen mit irgend einem Instrument in den Glaskörper hinein war und mir noch ist, so machte ich mich, nachdem das Vorgehen von McKEOWN bekannt geworden,

Fig. 750.



Handmagnet nach FRÖHLICH.

auch daran, einen solchen kleinen Elektromagneten zu konstruieren. Ich suchte meine Befürchtung, daß der Splitter beim Ausziehen in der Wunde abgestreift werden könnte, dadurch zu beseitigen, daß ich planierte, dies Abstreifen vermittelst einer feinen Messinghülse, die vorn in Fortsätze auslief und hätte vorgeschoben werden können, unmöglich zu machen, was aber technisch nicht ganz einfach gewesen wäre. Ich ließ die Sache liegen und später ergab es sich, daß die Gefahr des Abstreifens des Splitters nicht so groß war, wie ich es mir vorgestellt hatte. Mitweile konstruierte HIRSCHBERG seinen ersten zweipoligen kleinen Magneten, in den die Zuleitungsdrähte für den Strom des Tauchelementes von der Seite her eintraten. Ich benutze dann aber, da ich Instrumente mit zwei Gebrauchsenden nicht liebe (weil das zweite Ende beim Gebrauch des ersten stets der Gefahr der Verunreinigung ausgesetzt ist), zunächst den von FRÖHLICH (1881) wesentlich verbesserten Handmagneten, der nur ein Gebrauchsende und am anderen Ende die Zuleitungsschnüre und ferner abschraubbare Spitzen besaß (Fig. 750).

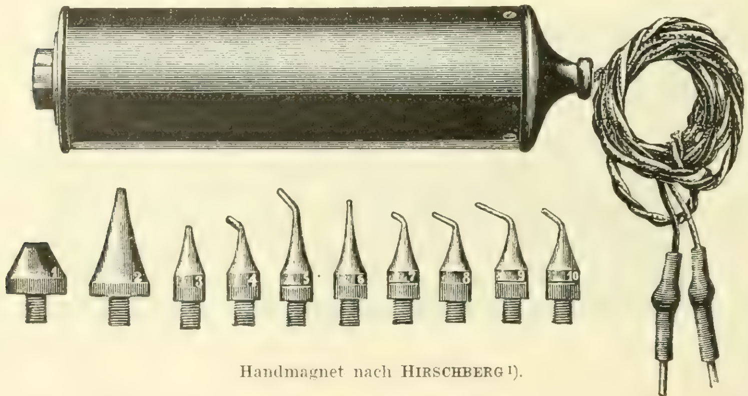
Es wurden dann diese Handmagnete nach und nach bis an die Grenze des Handlichen vergrößert, namentlich, nachdem mein Verfahren auf die Fernwirkung eines kräftigen Magneten aufmerksam gemacht und die Unter-

suchungen meines Schülers Türk (1901) dargelegt hatten, daß diese bei den kleinen, anfänglich benutzten Magneten sehr gering war.

Die magnetische Faßkraft zu verwerten versuchte übrigens schon Hasner (1873) mit seiner magnetisch gemachten Pinzette, allerdings bloß für Korneasplitter, die er so mit oder ohne Beihilfe einer lockernden Starnadel besser fassen und ausziehen konnte, »da sich hier zwei Wirkungen, die magnetische und mechanische, vereinigen«. Das zu fürchtende Abgleiten der Pinzette, von dem schon früher die Rede war, läßt sich meines Erachtens bei magnetischen Splittern durch Magnetisieren der Pinzette zwar vermindern, aber nicht gänzlich beseitigen.

Eine etwas schwierige Sache war die richtige, d. h. genügend starke Stromzuleitung zum kleinen Magneten, wie das schon Wagenmann (S. 1343) des näheren dargelegt hat. Weder die früher gebrauchten Tauchelemente, noch die später in Gebrauch gezogenen Akkumulatoren waren ganz zuverlässige, gleichbleibende Stromquellen. Als ganz große Handmagnete gebaut wurden, z. B. der von Wagenmann (1900), den Fig. 115 seiner Abhandlung dieses Handbuches zeigt, der von

Fig. 751.



Handmagnet nach Hirschberg[1]).

Hirschberg (1901) (Fig. 751), von Schumann usw., schloß man diese, was wesentlich besser war, an die Stromleitung an und zwar an eine Gleichstromleitung. Neuerdings wird in den Vereinigten Staaten auch ein solcher Handmagnet, der mit Wechselstrom betrieben wird (von Meyrowitz) in den Handel gebracht. Er sei so stark wie solche für Gleichstrom, was aber kaum zutreffen dürfte, so versicherten mir wenigstens die Elektroingenieure der Maschinenfabrik Oerlikon.

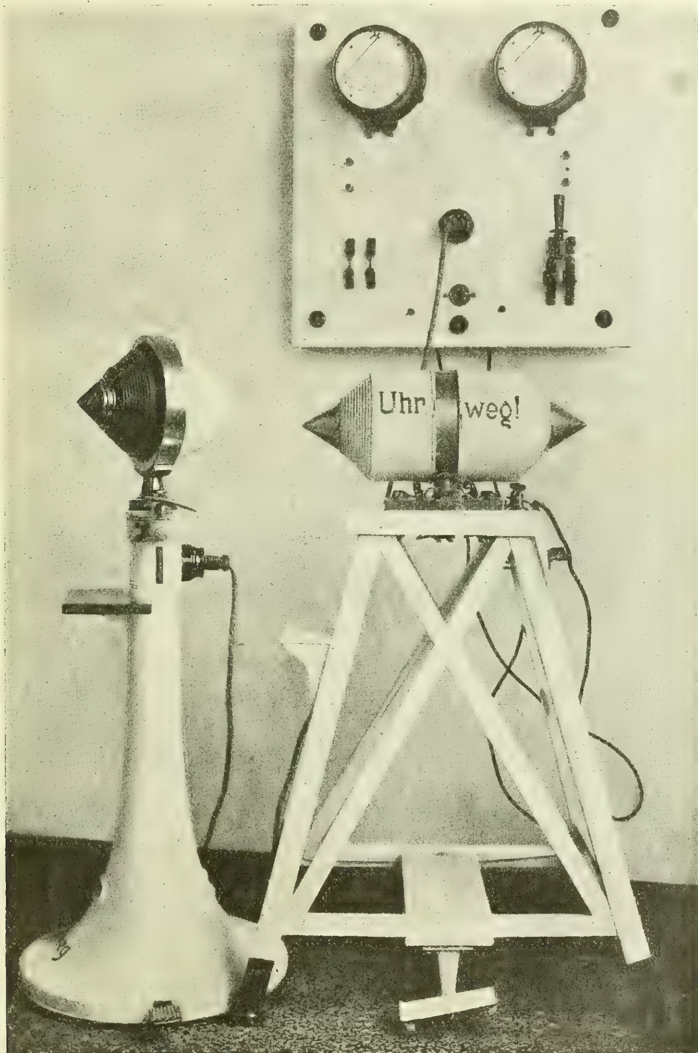
Eine weitere Verbesserung haben amerikanische Firmen an den Handmagneten angebracht, nämlich eine kleine elektrische Lampe, die das Operationsfeld beleuchtet. Ein langer derartig ausgerüsteter amerikanischer Handmagnet stützt sich mit dem hinteren Ende vermittelst einer Gabel auf den Vorderarm des Arztes.

Über die große Menge der in Europa und Amerika konstruierten Handmagnete berichtet Wagenmann, worauf ich verweise samt der großen zugehörigen Literatur.

1) Die Fig. 751, 754—757 sind entnommen aus: Wagenmann, Verletzungen des Auges, Bd. II, dieses Handbuch, 3. Aufl.

Nach den Erfahrungen von WAGENMANN u. a. kommt man mit einem etwa 2 kg schweren Handmagneten vollkommen aus (l. cit. S. 1346). Wo

Fig. 752.

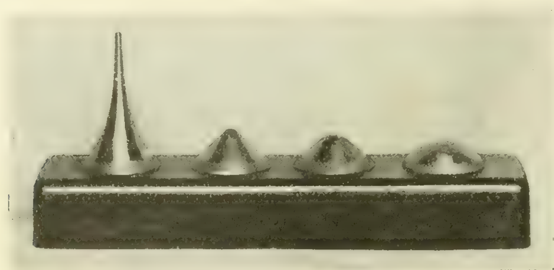


Zwei Magnete nach HAAB. Rechts zweites, links drittes (letztes) Modell.

Starkstromleitung zur Verfügung stehe, soll dieser unter allen Umständen an sie angeschlossen werden oder wo solche nicht vorhanden, seien entsprechend starke Akkumulatoren zu benützen.

Auch beim großen, dem sogenannten Riesenmagneten, war das erste Exemplar, das konstruiert wurde, nicht fehlerfrei. Als ich meine ersten Fälle mitgeteilt hatte, ging ich noch nicht gleich an die Konstruktion eines großen Augenmagneten, sondern sammelte zuerst noch weitere Erfahrungen vermittelst großer physikalischer Laboratoriumsmagnete, und das war gut. Denn SCHLÖSSER, der sofort einen »großen Augenmagneten« konstruierte, baute ihn viel zu klein. Erst sein verbesserter (1903), ebenfalls von EDELMANN hergestellter Magnet (WAGENMANN Fig. 122) hatte bessere Größen- und Stärkenverhältnisse. Er ist auffallend kurz. Die Wicklung rückt ganz richtig dem Gebrauchspol so nahe als möglich, nur wie mir scheint, etwas zu nahe, so daß die so wichtige Übersicht über das Operationsfeld dadurch etwas erschwert werden dürfte. Falsch ist die von EVERSBUSCH zuerst empfohlene Kinnstütze, aus Gründen, die später dargelegt werden.

Fig. 753.



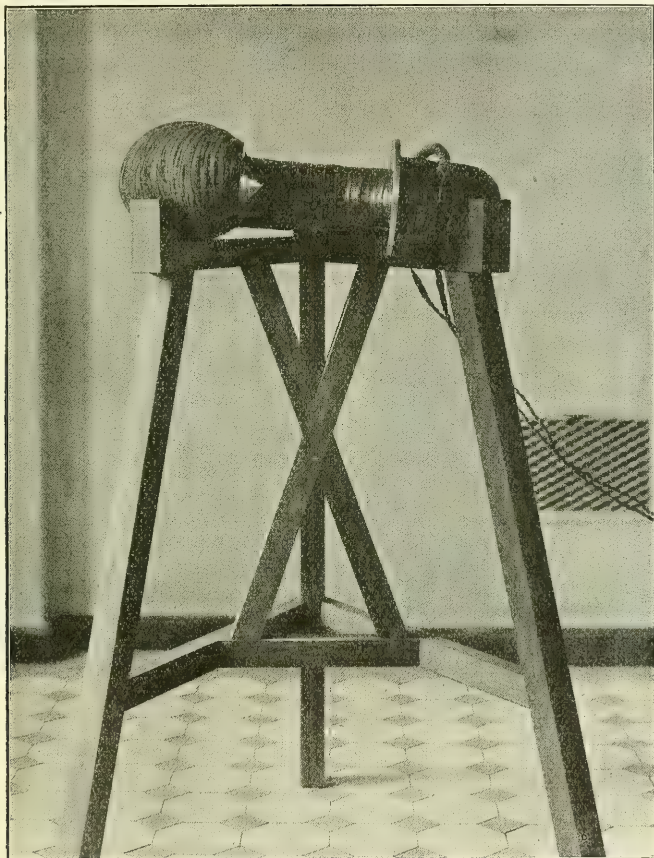
Polansätze des HAABschen Magneten.

Auch den von mir 1894 veröffentlichten, von Prof. KLEINER gebauten Elektromagneten, habe ich später abändern und verstärken lassen, abändern namentlich in bezug auf die Zweipoligkeit, die sich als nutzlos erwies und den schon erwähnten Nachteil eines Instrumentes mit zwei Gebrauchsenden besaß. Man glaubte damals noch irrtümlicherweise, daß es für gewiß schwierige Fälle nötig sei, rasch den Pol wechseln zu können und statt eines Nordpoles einen Südpol in Tätigkeit treten zu lassen. Auch ermöglichte der drehbar montierte Magnet rasch einen anderen Polansatz benützen zu können. Das Ab- und Anschrauben der Polspitze verursacht oft unliebsame Verzögerung im Gebrauch.

Bloßes Einstecken der Gebrauchsenden geht nicht, es werden diese dabei leicht beim Stromschluß herausgeworfen. Neuerdings wird in Amerika ein Handmagnet mit einsteckbaren Spitzen, die durch Schlitzung des einzusteckenden Endes eine gewisse Klemmeinrichtung besitzen, in den Handel gebracht, wie sie sich bewähren weiß ich nicht. Er wird empfohlen von MACNIE, Marineopolis.

Mein erstes Modell (Fig. 752 rechts)[1]) bot immerhin den Vorteil, rasch z. B. an Stelle des Flachpoles einen Spitzpol in Gebrauch ziehen zu können, der natürlich auch vorher keimfrei gemacht und dann in sterile Watte eingehüllt worden. Aber es zeigte sich, daß eine größere Eisenmasse am nicht gebrauchten Pol die Magnetwirkung steigert. Deshalb kam beim

Fig. 754.



Großer Magnet nach WAGENMANN.

zweiten (eigentlich dritten) Modell (Fig. 752 links) der zweite Pol als Gebrauchspol in Wegfall und wurde glockenförmig nach vorn gezogen, wobei das Eisen den größten Teil der Wicklung umgibt und zugleich gegen äußere

1) Eigentlich ist dies das zweite Modell. Es besitzt gegenüber dem ersten, das in Deutschmanns Beiträgen 2 S. 299 abgebildet ist, einige Verbesserungen, namentlich die Einrichtung, den Strom mit dem Fuße zu schließen. Einen Rheostaten, den das Bild dieses ersten Magneten bei WAGENMANN Fig. 119 zeigt, habe ich nicht angebracht, er muß von einem anderen Autor abstammen.

Schädigung schützt. Die Form des Glockenmagnetes hat ferner den Vorteil, daß eine Streuung von Kraftlinien nur auf der einen Seite stattfindet und daß überhaupt die von Kraftlinien durchsetzte Zone außerhalb des Apparates eine kleinere wird.

Auf ähnliche Weise steigert die von EDELMANN, WAGENMANN, SCHUMANN am Nichtgebrauchspol angebrachte Eisenplatte die magnetische Wirkung des Gebrauchspoles. Dadurch, daß beim Ringmagnet von WAGENMANN dieser zweite Pol hinter den Kopf des Verletzten zu liegen kommt, werden die Kraftlinien des Gebrauchspoles noch mehr konzentriert (Fig. 754).

Fig. 755.



Fig. 756.



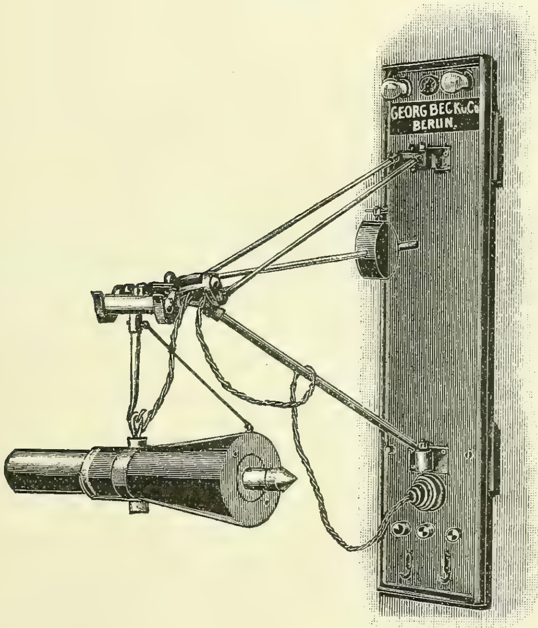
Innenpolmagnet nach MELLINGER.

Ebenfalls ringförmig, aber in ganz anderem Sinne ist dann der MELLINGERsche, von KLINGELFUSS angefertigte sogenannte Innenpolmagnet (Fig. 755 u. 756). Es wird damit eine möglichste Konzentrierung der Kraftlinien und zugleich möglichst starke Magnetisierung des Splitters im Auge beabsichtigt, das in die Mitte des Solenoids gebracht werden muß, während Bolzen verschiedener Größe und bei starker beabsichtigter Anziehung ein feststehendes Horn als Magnete in Tätigkeit treten. Diese Bolzen sind ebenfalls der Magnetisierung durch das Solenoid unterworfen, je größer der Bolzen, um so mehr wird er gegen die Mitte des Ringes angezogen, deshalb muß der stärkste Bolzen, das Horn, festgelegt werden, da es sonst in das Auge hineingerissen würde. Die kleinen Bolzen müssen von der Hand des Arztes zurückgehalten werden, weshalb die Hand auf ein schiefgestelltes, vor dem zu operierenden Auge liegendes Brettchen

gelegt werden muß. Man ist also bei der Führung dieses Bolzens nicht ganz frei, um so weniger, je größer der benutzte Bolzen ist. Die Bolzen haben also keine ganz unbehinderte Beweglichkeit, sondern stehen auch wie der Splitter unter der Macht des anziehenden Magneten.

Man kann, was das wesentliche der Magnetleistung anbelangt, drei Typen der großen Magnete unterscheiden: 1. solche mit Walzenform des Kernes aus weichem Eisen, von mehr oder weniger großem Durchmesser und wechselnder Länge, der von einer mehr oder weniger mächtigen Wick-

Fig. 757.



Magnet nach VOLKMANN in wagrechter Stellung.

lung umgeben ist. Diese bleibt bei den meisten dieser Magnete über den ganzen Kern weg gleich dick, beim VOLKMANNschen Magneten hingegen (Fig. 757) wird sie gegen den Gebrauchspol hin dicker, ebenso beim WAGENMANNschen. Beim Typus I wird der Kern horizontal um eine vertikale Achse drehbar (HAAB I. und II. Modell) oder auch so angeordnet, daß Hebung und Senkung der Gebrauchsspitze möglich ist (SCHLÖSSER, Modell II, abgebildet bei WAGENMANN Fig. 122). Dann hat VOLKMANN die horizontale und die vertikale Lage ermöglicht. MAYWEG hat bei seinem großen Magneten, indem er ihn vertikal aufhing, schon vorher die nur vertikale Lage des Magneten bevorzugt, ebenso dann GAYET, ROLLET und andere, sowie jüngst noch GOURFEIN (1821) bei seiner »Verbesserung« meines Magneten.

Meyrowitz in New York hat ferner, ganz gegen meinen Willen, bald meinen Magneten so umgebaut, daß ebenfalls die vertikale Lage des Magneten möglich wird, wenn man am liegenden Patienten operieren wolle (Fig. 121 von Wagenmann zeigt diese amerikanische Maschine, ebenso Fig. 82 von Czermak-Elschnigs Operationslehre). Schumann hat ebenfalls für seinen großen Magneten horizontale wie vertikale Lage ermöglicht (Wagenmann, Fig. 125) und auch Mellingers Ringmagnet wird zum Umlegen eingerichtet für die Operation am liegenden Verletzten.

Beim zweiten Typus wurde von Wagenmann (bzw. seinem Physiker Prof. Winkelmann) dem walzenförmigen Kern die Form eines Ringes bzw. einer Ellipse gegeben, so daß der zweite Pol in oben erwähnter Weise in Wirkung tritt. Der dritte Typus wird vom Mellingerschen Solenoid dargestellt.

Die Zahl der in Europa und Amerika gebauten großen Magnete ist beträchtlich und ich verweise in dieser Hinsicht auf Wagenmann. Die meisten besitzen die Walzenform des Kernes.

Die wertvollen vergleichenden Untersuchungen von Hertel (1918 und 1919) haben ergeben, daß bei den hauptsächlichst benützten großen Magnettypen (7 bekannte und 7 Kriegs-Behelfsmagnete) im wesentlichen ihr Zweck erfüllt wird und daß sie namentlich in der Anziehung auf größere Distanz das mögliche leisten, daß aber auch die bisher erzielten Höchstleistungen nur in beschränktem Maße den zu stellenden Anforderungen genügen, speziell bei stärker fixierten Splittern. Er sucht daher, einen länglichen Splitter (und meist sind sie länglich, wie wir noch sehen werden) dadurch stärker anzuziehen, daß ein solcher Splitter in die Richtung der Kraftlinie gebracht, also nötigenfalls gedreht wird, wenn das Röntgenbild zeigt, daß er quer oder schief zur Zugrichtung liegt. Dafür schlägt er die Benützung eines zweiten Magneten vor, am besten eines hufeisenförmigen, der längere Zeit eingeschaltet werden muß und dessen Strom schnell hintereinander zu unterbrechen und wieder zu schließen ist. Betreffend seine Darlegungen verweise ich auf Wagenmann S. 1361 und ff. und bemerke nur, daß man sich in acht nehmen muß, bei der Anwendung zweier Magnete, diese bei gleichzeitigem Gebrauch nahe aneinander zu bringen, ohne sie sehr gut zu fixieren. Da wir in Zürich die beiden Modelle zur Verfügung haben, wurde schon vor Jahren der Versuch gemacht, beide gleichzeitig einwirken zu lassen. Sie wurden dann aber mit großer Gewalt aneinander gerissen, als sie beide ihre volle Kraft entfalteten.

Den Magneten ohne Polansatz zu verwenden, um ihn zu verstärken, wie Hertel rät, da dadurch das Magnetfeld homogener werde, habe ich schon gleich von Anfang an getan, wenn der Splitter dem Zuge des Magneten nicht bald folgte.

Was HERTELS Vorschlag betrifft, die Zugkraft durch Benützung eines Ansatzes von Kobalteisen zu erhöhen (nach WEISS, früher Prof. der technischen Hochschule in Zürich), so hat die Maschinenfabrik Oerlikon, welche auch Elektromagnete für Laboratoriumszwecke nach WEISS baut, die Bedeutung der Kobalteisenspitzen für den Augenmagneten geprüft, es ergab sich aber gemäß einer mir vorliegenden Kurve, welche die Zugkraft in vielfachem des Kugelgewichtes aufzeigt, daß bei Benützung einer Spitze aus Ferrokobalt eine stärkere Zugkraft als bei gleicher schmiedeiserner Spitze nur auf ganz kurze Distanz vorhanden ist, d. h. bei 1—3 mm, mit jedem Millimeter stark abnehmend und daß schon bei 10 mm der Unterschied der beiden Spitzen fast Null ist. Dazu kommt, daß die Technik der Kobalteisenlegierung, d. h. ihre ganz homogene Herstellung eine recht schwierige ist.

Es ist interessant, in die Gedankengänge und Berechnungen, die bei der Schaffung dieser großen Magnete in Tätigkeit traten, einen Blick zu werfen. Da gerät man in einen Wirrwarr, in den ich mich nicht tiefer hineinbegeben möchte, den ich aber kurz skizzieren will.

Nachdem der Physiker VOLKMANN, der sich besonders eingehend mit der Theorie der Augenmagnete beschäftigte, seine Regeln aufgestellt und ganz richtig Zugkraft und Tragkraftmagnete voneinander getrennt und auch für erstere eine genauere Meßmethode angegeben hatte, konstruierte er seine Magnete, größere und kleinere, indem er ihnen genaue Berechnungen zugrunde legte. Nachdem VOLKMANNS Darlegungen in Heidelberg, wo er sie vortrug, großen Beifall gefunden, kam der Physiker EDELMANN und bewies durch komplizierte Formeln und durch eine große Versuchsreihe, daß die Berechnungen und Schlüsse von VOLKMANN zum Teil unrichtig seien und daß sein Magnet namentlich viel zu lang sei. Es hat dann auch VOLKMANN die errechnete übergroße (95 cm betragende) Länge seines Magneten gekürzt. LANCASTER in Boston (1915), der sich neuerdings eingehend mit der Konstruktion eines möglichst starken Magneten befaßte, tadelt die VOLKMANNsche Längendimension ebenfalls und findet, daß sie nur bei schwachem Strome angebracht sei, konstruierte aber dann selbst einen Magneten von 60 cm Länge, während EDELMANN bei 13 cm das Optimum seines Magneten fand. Und als ich das letzte Modell meines Magneten, das von den Elektroingenieuren der Maschinenfabrik Oerlikon gebaut worden (Fig. 752 links), in Gebrauch zog, erklärte mir mein Freund Prof. KLEINER mit bekümmertem Gesicht, daß die Glocke an dem neuen Magnet ein Fehler sei, während die genannten Ingenieure durch genaue Versuche dann feststellten, daß die Glocke die Sprunghöhe der Kugeln steigere und daß der neue Magnet doppelt so stark sei als der VOLKMANNsche große Magnet.

LANCASTER tadelt auch meinen Magneten, man könne ruhig die Hälfte der Wicklung wegnehmen. Auch sei mein Magnet zu kurz usw. Auch die Wicklung von VOLKMANNS Magneten sei nicht richtig, ihre Verstärkung nach dem Gebrauchspol hin (die auch der Magnet von WAGENMANN besitzt) sei unnütz, die zylindrische Form der Wicklung sei am besten und die Wicklung müsse sich möglichst weit gegen den Gebrauchspol hin erstrecken, wie auch EDELMANN betonte[1]).

---

1) Übrigens wird nicht alles, was LANCASTER angibt, von den Elektroingenieuren der Maschinenfabrik Oerlikon als richtig erachtet.

Während Wagenmanns und Mellingers Magnet möglichste Konzentrierung bzw. Parallelisierung der Kraftlinien erzeugt, sagt Lancaster, daß starke Zugkraft einen Magneten mit starkem Feld am Pol und mit starker Divergenz der Kraftlinien erfordere, so daß das Feld weiter ab vom Pol schwächer werde, wie schon Volkmann fand, der betont, die Zugwirkung eines magnetischen Feldes auf den Splitter hänge von der Änderung der Feldstärke ab. Seine Bewegung komme erst durch die Ungleichförmigkeit des magnetischen Feldes zustande, so daß die beiden Pole des Splitters in verschieden starke Felder zu liegen kommen.

Lancaster sagt auch, die Parallelität der Kraftlinie bestehe bei Mellingers Magnet bloß, wenn kein Eisen im Ringe sei. Sobald der Eisenbolzen da sei, konvergieren die Kraftlinien nach dem einen Ende des Bolzens und divergieren von dem anderen aus. Wenn sie das nicht täten, so hätte der Bolzen gar keine Anziehungskraft.

Mir schien eine gewisse, nicht zu starke Divergenz der Kraftlinien, die vom Pol abgehen, auch für das günstig zu sein, was ich Suchkraft des Magneten nenne, indem dabei seine Kraftlinien im ganzen Augeninnern sich ausbreiten, nicht nur geradeaus, so daß auch in den seitlichen Teilen desselben befindliche Splitter angezogen werden, wenn der Magnetpol vor der Mitte der Hornhaut liegt.

An den Darlegungen von Volkmann hatte ich sofort zu kritisieren, daß für die Anziehung eines Splitters die Splitterform allein maßgebend sei, nicht aber die Größe des Splitters, das Splittergewicht. Das ist nur theoretisch richtig, für den luftleeren Raum, in praxi erfährt aber jeder, der Splitter auszieht, bald, daß die Anziehung um so schwieriger, je kleiner der Splitter. Es kommt da der Gewebswiderstand sehr in Betracht (s. Wagenmann S. 1341).

Ich stellte schon bald nach Einführung des großen Magneten am (toten) Schweinsauge fest, daß Splitter von 0,02 g Gewicht leicht in 2—3 Sekunden durch den ganzen unverletzten Glaskörper hindurchgezogen werden können, daß aber ein Splitter von 1 mg viel längere Zeit brauchte, bis er von der Hinterwand des Auges nach vorn bis hinter die Iris kam.

In Summa: Theorie und Praxis gehen bei der Konstruktion der großen Augenmagnete stark auseinander und gemäß obiger widerspruchsvoller Blütenlese haben offenbar die Elektroingenieure das erste Wort. Aus den Darlegungen von Volkmann und Edelmann bekommt man den Eindruck, daß man mit der rein physikalischen Berechnung nicht ans richtige Ziel gelangt. Sie wie Lancaster mußten schließlich empirisch vorgehen und durch Versuche das beste zu erreichen suchen.

Übrigens hat beim Bau eines möglichst kräftigen und zugleich zweckmäßigen Augenmagneten auch der Arzt, der mit dem Instrument arbeiten muß, ein gewichtiges Wort mitzureden. Der Magnet soll nicht nur möglichst stark anziehen, sondern er muß auch handlich sein. Es darf z. B. die theoretisch ja richtige, dem Polende möglichst starke Annäherung der Wicklung nicht dazu führen, daß die sehr wichtige, genaue Besichtigung des am Pol befindlichen verletzten Auges beeinträchtigt oder unmöglich wird.

Wichtige Zutaten für den Magneten sind ein Volt- und Ampère-Meter, damit man sieht, ob man auch die richtige Stromstärke hat und ferner die Einrichtung, die dem Operateur erlaubt, den Strom mit dem Fuße zu schließen, wobei ohne diesen Schluß der Strom geöffnet bleibt, damit der Magnet nicht heißer wird als nötig. Rasches Öffnen und Schließen des Stromes ist geeignet

den Splitter zu lockern und seine Anziehung zu begünstigen. Rasches Öffnen und zwar durch den operierenden Arzt ist besonders wichtig, denn wenn man nach der von mir angegebenen Methode operiert, so muß in dem Moment, wo der Splitter hinter die Iris tritt, so schnell wie möglich erstens der Strom geöffnet und zweitens der Kopf des Patienten vom Pol entfernt werden, was dieser in der Regel von selbst tut, wenn er nicht durch eine fehlerhafte Kinnstütze oder durch fehlerhaftes Liegen des Kopfes auf einer unnachgiebigen Unterlage an dieser wichtigen Bewegung gehindert wird. Daher habe ich meine beiden Magnete horizontal angeordnet und halte dessen vertikale Stellung für einen großen Fehler. Davon wird noch die Rede sein.

Es ist ferner nötig, am großen Magnet oder dessen Umgebung eine Aufschrift anzubringen, die auffordert, die Uhr wegzulegen, weil eine solche rasch durch den großen Magneten geschädigt wird, außer sie sei darauf eingerichtet, d. h. stahlfrei.

Fig. 758.



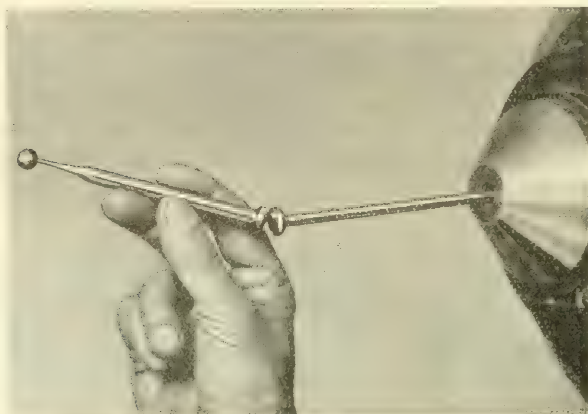
Stahlbolzen, der in 35 cm Entfernung vom Magnetpol, von diesem magnetisch gemacht, eine Stahlkugel trägt.

Ganz unnötig ist ein Rheostat, da die Anziehungskraft ganz einfach dadurch abgeschwächt werden kann, daß die Entfernung von Pol und Auge vergrößert wird (vgl. Türck 1901).

Dagegen ist eine weitere Beigabe, die den kleinen Magneten zum Teil ersetzt, bequem. Lang konstruierte schon 1903 ein kleines Kabel, das an den Magnet angeschraubt, eine nach allen Seiten bewegliche kleine Magnetspitze schafft, mit der Splitter aus der Vorderkammer eventuell dem Glaskörper ausgezogen werden können, so daß man einen Handmagneten nicht braucht. Als ich in Oerlikon ein solches Kabel zu Versuchszwecken anfertigen lassen wollte, wurde ich von Herrn Ingenieur Schurter darauf aufmerksam gemacht, daß ein Stahlbolzen, der in das magnetische Feld des großen Magneten gebracht wird, sich auch als kleiner kräftiger Magnet betätige (Fig. 758), und ich habe dann einen solchen Bolzen seit Jahren statt des kleinen Magneten in Gebrauch gezogen. Nur ist der Bolzen, ähnlich wie der des Mellingerschen Magneten, der Anziehungskraft des großen Magneten unterworfen, und zwar um so mehr, je mehr er dem Pol des großen Magneten angenähert wird. Es ist daher ratsam, noch ein Zwischenstück aus Stahl zwischen Pol und Bolzen einzuschalten, daß diesen

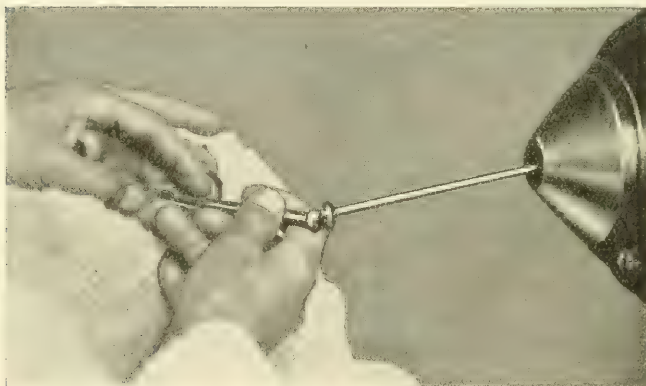
am Zurückgehen gegen den Pol hindert (Fig. 759 und 760), welch letztere zugleich zeigt, daß man so auch am liegenden Patienten operieren kann). Infolgedessen habe ich dann das Langsche Kabel nicht in Gebrauch gezogen und auch den kleinen Magneten wenig mehr benutzt. Will man aber mit einem feinen Magnet-

Fig. 759.



Stahlbolzen gestützt durch einen zweiten Bolzen.

Fig. 760.



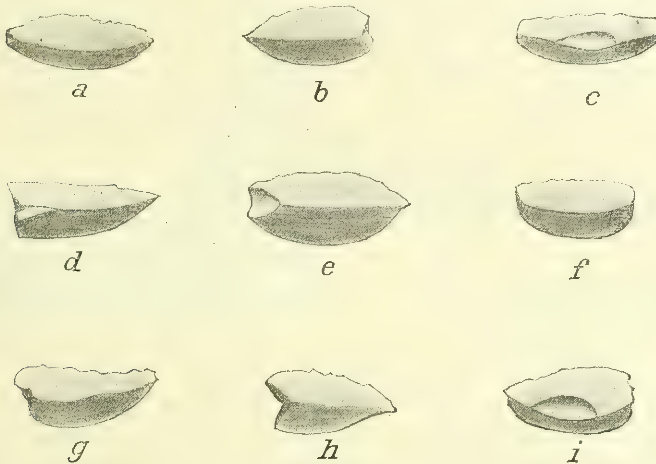
Anwendung des Stahlbolzens am liegenden Verletzten.

ansatz hinter die Iris gehen, um einen Splitter hervorzuholen, so ist der kleine Magnet, da er volle Bewegungsfreiheit (auch im Vor- und Zurückgehen) bei dieser feinen Betätigung erlaubt, vorzuziehen.

Die Anwendung des Bolzens habe ich bis jetzt nicht veröffentlicht, da ich zuerst genügende Erfahrung damit sammeln wollte. Nachdem dies geschehen, kann ich ihn empfehlen.

Bevor wir an die Besprechung der Operationsweise, die wir bei den verschiedenen Magneten anwenden, herangehen, empfiehlt es sich, das Objekt, dem wir dabei zu Leibe gehen, etwas näher zu betrachten. Denn Form und Gewicht der Splitter ist wichtig und beeinflußt unser operatives Vorgehen in hohem Maße. Schon vor Jahren (1911, 20) habe ich darauf aufmerksam gemacht, daß bei den ins Auge gedrungenen Splittern eine bestimmte Größe überwiegt und eine gewisse Form der Splitter, Wetzstein-, oder gurkenkernähnlich, immer wiederkehrt. Auch Fleischer (1916) und Hertel (1916) haben der Form und dem Gewicht des Splitters Aufmerksamkeit geschenkt und erstere beiden Autoren haben namentlich nach-

Fig. 761.



Typische Splitterformen.

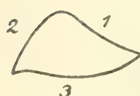
gewiesen, daß die Splitter der Friedenszeit und die der Kriegszeit in der Form wesentlich und häufig voneinander abweichen, indem die letzteren verschiedene ungünstige Eigenschaften besitzen: viel unregelmäßigere zackige Form, sie sind auch häufig größer und manchmal viel weniger magnetisch, indem sie aus weniger magnetischen Eisenlegierungen bestehen, was namentlich für die Granatsplitter gilt. Von den Splittern der Friedenszeit sagt Hertel, daß sie im wesentlichen längliche Form haben, und zwar auch in den kleinsten Exemplaren, der Rand sei meist glatt. Fleischer bezeichnet die Form der Friedenssplitter als scharfkantige, keilförmige oder lanzenspitzen- oder nadelförmige Körperchen.

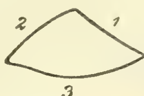
Bei den von mir vor Jahren vorgenommenen Messungen und Wägungen von 243 Splittern fiel mir schon auf, daß man typische und atypische Formen feststellen kann, daß die ersteren viel zahlreicher seien als die letzteren, und ständig auf der einen Seite einen mehr oder weniger glatten Bauch und wenn

man sie umdreht, eine Längskante, ebenfalls mehr oder weniger ausgesprochen, erkennen lassen. Mein Sohn, HAAB jun., vervollständigte dann diese etwas mühsamen Untersuchungen, indem er noch weitere 127 Splitter wog und maß, so daß er schließlich über die genauen Messungen von Gewicht, Länge und Breite und Dicke von 370 Splittern verfügen konnte, die während 35 Jahren in Zürich gesammelt, d. h. mit dem Magnet ausgezogen wurden. Ein paar davon wurden enukleierten Augen entnommen. Zur Wägung und Messung benutzten wir eine Präzisionswage, die es erlaubt, bis 0,00005 zu wägen und eine Schubleere mit $^1/_{10}$ mm Einteilung. HAAB jun. berichtet über diese Untersuchung (1918) eingehend.

An den typischen Splittern sind drei Flächen sichtbar: Die Anschlag-, die Werkzeug- und die Abreißfläche (Fig. 761 und 762) und die entsprechenden Kanten, von denen die eine von der Kante des Werkzeuges gebildet wird, von dem der Splitter abspritzte (Fig. 763). Sie liegt der Abreißfläche gegenüber und es lassen sich an ihr hier und da Betten, Vertiefungen von früheren abgespritzten kleineren Splittern auffinden (Fig. 761 *c, e, i,*). — Es kommt auch vor, daß die eine Spitze eines Splitters durch einen solchen früher abgespritzten Splitter eine kleinere oder größere Lücke bekommen hat (Fig. 761 *b, d, h,*). Die typischen Stahl-

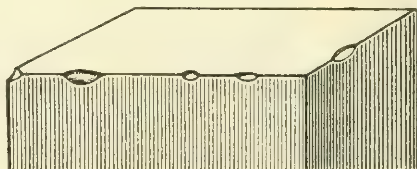
Fig. 762.





Typische Splitter im Querschnitt.
1 Anschlagfläche,
2 Werkzeugfläche,
3 Abreißfläche.

Fig. 763.



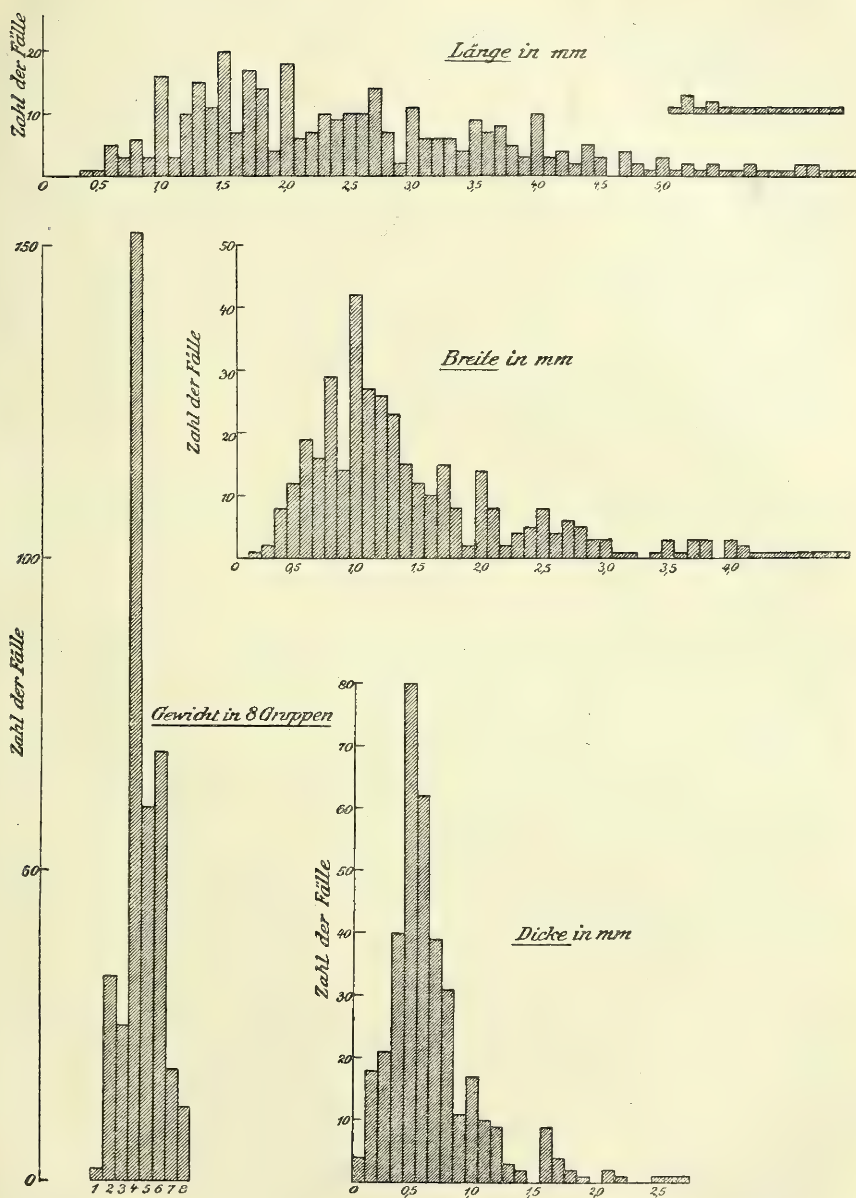
Absprungstellen von typischen Splittern.

splitter bestehen immer aus einem Teilstück einer Werkzeugkante. In Fig. 761 ist diese Werkzeugkante immer gegen den Beschauer, die Anschlagfläche nach dem oberen Rand, die Werkzeugfläche nach dem unteren Rand der Figur gerichtet.

Wichtig ist nun das Resultat, daß von den 370 Splittern 55% ganz typische Form hatten, 25% weniger typisch und nur 20% ganz atypisch waren. Bei den in obiger Zahl enthaltenen Hackensplittern, von denen eine spätere Arbeit von HAAB jun. Bericht erstattet (1921), ergab sich sogar, daß 65% typische Form hatten. Besonders wichtig sind nun ferner die Gewichtsverhältnisse der bei uns gefundenen Splitter. Es ergab sich nämlich, daß 40% sämtlicher 320 Splitter 1—5 mg schwer sind und die übrigen, wenn man eine Kurve anlegt (vgl. die erstzitierte Arbeit von HAAB jun.), ihre Nachbarn weit überragen (Fig. 764, welche dessen Taf. I wiedergibt).

Weiter zeigt es sich, daß bezüglich der Dicke (Höhe) der Splitter das Optimum bei 0,5 mm liegt, daß somit ein normaler Splitter 0,5 mm dick (hoch) ist. Nehmen wir die Skalen 0,5 und 0,6 mm zusammen, so haben 38% dieses Maß und die von 0,4 bis und mit 0,8 ergeben 68%. Was die Breite betrifft, so ergibt sich, daß auch hier ein Optimum zutage tritt und zwar mit 1 mm. Der normale Splitter ist also halb so hoch als breit. Bezüglich der Länge der Splitter ergab die Zusammenstellung, daß ein deutliches Optimum zwischen 1,0 und 2,7 mm sich zeigt, mit allmählicherem Abfall nach der größeren Länge zu (Fig. 764). Das Resultat letzterer drei Kurven zeigt: Große Konstanz in der Breite, besonders aber

Fig. 764.



Gewichts- und Größenverhältnisse von 370 Splittern.

Gruppe 4 der Gewichtskurve enthält die Splitter von 1—5 mg,
Gruppe 5 die von 5—10 mg,
Gruppe 6 die von 1—5 cg.

in der Dicke, starke Variation in der Länge oder mit anderen Worten: die Breite pflegt gleich der doppelten Höhe, die Länge annähernd gleich der dreifachen Höhe zu sein.

Diese Splittermasse haben, wie wir noch sehen werden, eine sehr große Bedeutung für die Extraktionsmethode.

Was die Hackensplitter speziell betrifft, die in der Ostschweiz eine große Rolle spielen, so ist von diesen zu sagen, daß gemäß den Untersuchungen von Haab jun., sie, wie bereits angedeutet, offenbar den gleichen physikalischen Bedingungen entstammen, wie die von Hämmern usw. abspritzenden Splitter, denn sie besitzen die gleichen Form- und Gewichtsverhältnisse. Sie spritzen von der Kante der Hacke ab, wenn diese beim Bearbeiten des Bodens auf einen Stein fährt und je steiniger der Boden (und je schlechter das Hackenmaterial) um so häufiger kommen in einer gewissen Gegend die Hackensplitterverletzungen vor. Die Topographie dieser Verletzungen ergab gemäß den Untersuchungen von Haab jun., daß sie nicht, wie ich früher glaubte, in Zusammenhang mit der Juraformation stehen, sondern hauptsächlich an den Bereich der interglazialen Schottergebiete der letzten Eiszeit gebunden sind. In diesem Gebiet sind die Äcker und Rebberge in hohem Maße steinig.

Was die atypischen Splitter betrifft, so bilden sie bei den 370 von Haab jun. zusammengestellten Friedenssplittern bloß 20%. Es sind meistens dünne, flache, längliche messerschneidenförmige Metallstücke oder dann kleinste höckerige Metallbröckel ohne bestimmte Form.

Die übergroßen Splitter sind fast alle atypisch in der Form und Größe.

Die Diagnose der magnetischen Fremdkörper im Augeninnern habe ich in ihren Hauptzügen bereits besprochen. Sie muß sich stützen 1. auf eine genaue Untersuchung des verletzten Auges im seitlichen und durchfallenden Licht, wenn nötig mit Zuhilfenahme einer Intensivlampe, die auch in manchen Fällen für das umgekehrte Bild gute Dienste leistet, 2. auf die sofortige Untersuchung mit dem großen Magneten, falls die Einschlagwunde unter 3 mm Länge hat und im Gebiet der Kornea liegt. Wenn in der früher beschriebenen Weise der große Magnet zunächst bloß vor die Mitte der Hornhaut gebracht wird und der Patient dabei im Sitzen untersucht wird, so daß er, falls bei dieser Untersuchung schon, was häufig vorkommt, der Splitter bald hinter die Iris tritt, den Kopf rasch zurückziehen kann, so kann damit kein Schaden angerichtet werden, namentlich, wenn die Linse beim Einfliegen des Splitters schon verletzt wurde. Unsere 500 Fälle ergeben die wichtige Tatsache, daß bei 46,8% die Linse nachweisbar schon beim Einfliegen des Splitters verletzt wurde.

Manchmal gibt sich die Anwesenheit eines magnetischen Splitters bloß durch etwas Schmerzreaktion kund. Auch in diesem Fall kann der Zug des großen Magneten weiter, mit Öffnung und Schließung des Stromes, fortgesetzt werden. Zunächst ist aber mit dieser Schmerzreaktion die diagnostische Frage, ob ein magnetischer Splitter im Auge ist, erledigt.

Hat der Zug des großen Magneten gar keine Folge, oder handelt es sich um eine große Einschlagwunde (über 3 mm), so kann man nun zur Sideroskopie oder zur Röntgenuntersuchung schreiten und aus ersterer den Charakter und aus der Größe des Ausschlages der Magnetnadel auch die Größe, aus letzterer die Lage des Splitters kennen lernen.

Nicht zu vergessen ist, daß man unter Umständen rasch über die Größe und Form des Splitters unterrichtet wird, wenn es gelingt, baldigst den Hammer zu beschaffen und zu besichtigen, mit dem beim Eintreten des Unfalles gearbeitet wurde. Eine frische, glänzende Abbruchstelle an einer Hammerkante (vgl. Fig. 763) gibt klare Auskunft über den Splitter, falls mit dem Hammer nach der Verletzung nicht mehr lange gearbeitet und dadurch die Abbruchstelle verwischt wurde.

Da eine genaue Feststellung der Form und Größe des Splitters drei Röntgenaufnahmen erfordert, ist die Beschaffung und Untersuchung des Hammers in manchen Fällen zwecks Feststellung der Größe und Form des Splitters weniger zeitraubend als die Röntgenaufnahme.

Was die Radioskopie anbelangt, so hat sie, wie die Sideroskopie, ihre erheblichen Fehlerquellen, Schwierigkeiten und Nachteile. Während die Sideroskopie doch wenigstens sofort vom Augenarzt vorgenommen werden kann, falls nicht Starkströme usw. in der Nachbarschaft die Nadel in beständiger Unruhe erhalten, muß die Röntgenuntersuchung in der Regel von einem geübten Spezialarzt in dessen Institut ausgeführt werden, und dieser ist manchmal außerdem mit Arbeit überhäuft, so daß kostbare Zeit verloren gehen kann, während welcher die Anwesenheit des Splitters im Auge, gemäß früher Gesagtem, unheilbaren Schaden anrichten kann.

Ich halte es auf Grund unserer Erfahrung bei 500 Operationen für vollständig unrichtig anzunehmen und immer wieder zu behaupten, es müsse die Diagnose der Splitterverletzung, bevor man zur Operation schreitet, auch ganz genau den Ort, wo der Splitter liegt, festgestellt haben. Gemäß meiner Statistik liegen 30% der Friedenssplitter so im Glaskörperraum und oberflächlich auf der Retina, daß sie dem Zuge des Magneten leicht folgen können. Da ist es doch ganz egal, ob der Splitter oben, unten, rechts oder links im Glaskörper oder temporal oder nasal vom Sehnerv am Augengrund liegt. Diese Kenntnis ist bei dem von mir angegebenen Verfahren gänzlich überflüssig und es ist schädliche und bloße schematische Gründlichkeit, wenn man in jedem Falle, wie das immer wieder verlangt wird, zuerst die Lage des Splitters genau festzustellen habe, bevor man operiere. Wozu denn? Es wird gewöhnlich beigefügt »weil davon die Operationsmethode abhänge, welche angewendet werden müsse«.

Da aber bei meinem Verfahren der Magnet zunächst den Splitter selbst sucht, gleichgültig wo er liegt, und ihn nach vorn zieht, so ist diese

Lagebestimmung eine cura posterior, die erst dann in Tätigkeit zu treten hat, wenn der Splitter dem diagnostischen Zug oder der weiter fortgesetzten Anwendung des Magneten nicht folgt.

Die weitere Anwendung des Magneten ist nicht mehr bloß diagnostisch, sondern therapeutisch und wird später besprochen. Nur das sei auch hier wiederholt, daß, wenn der vor die Mitte der Kornea gebrachte Magnet negativ ist, ich die Anziehung auch noch vom Äquator aus oben, unten, nasal und temporal vornehme.

Wo es sich um eine große Einschlagwunde handelt, und ein atypischer Splitter zu erwarten ist, wie dies bei der Formierung von Nietenköpfen, beim Eisendrehen, Stanzen usw., also überall da vorkommen kann, wo kein Hammer verwendet wurde, da ist die Radioskopie angezeigt, die nicht nur über den Ort des Splitters, sondern auch über seine Form Auskunft gibt. Letztere ist wichtig, weil ein auch langer Splitter, wenn er günstig liegt, mit dem Magneten auf dem vorderen Weg, also durch die Kornea herausgezogen werden kann. Bei so großen Splittern ist, wenn sie nicht durch die Sklera einschlagen, die Linse ohnedies gewöhnlich verletzt. Die Radioskopie ist namentlich nötig, wenn der Zug des Magneten gar keine Reaktion zur Folge hat, weil dann die Frage zu beantworten ist, ob es sich um eine bloße Anspießung handelt, oder um ein Feststecken in der Bulbuswand oder eine doppelte Durchbohrung des Augapfels, die zwar selten zu sein pflegt.

Im ganzen hat die Radioskopie diagnostisch größeren Wert als die Sideroskopie, da sie nicht bloß über den Magnetismus des allfälligen Splitters, sondern auch über dessen so wichtige Form und Lage Auskunft gibt, während freilich seine Größe und Lage auch vermittelst des Eisenspähers durch die Größe des Nadelausschlages einigermaßen feststellbar ist.

Bezüglich der Technik der Radioskopie und der Sideroskopie verweise ich auf Wagenmann, der eingehend die Methoden und ihr Instrumentarium bespricht. Ergänzt sei das dort Gesagte noch durch die Mitteilung, daß die radioskopische Methode von Dr. Bär in Zürich gute Resultate erzielt, wie ich mich mehrfach bei unseren Fällen überzeugte. Sie ist, wie die übrigen brauchbaren Methoden ziemlich kompliziert und wird nebst diesen von F. Salzer im Lehrbuch der Röntgenkunde von Rieder und Rosenthal II näher geschildert. Salzer macht beiläufig darauf aufmerksam, daß die Exaktheit der Diagnose bei der Röntgenuntersuchung des Auges vor allem dadurch beeinträchtigt wird, daß uns die Länge der Augenachse des untersuchten Auges nicht bekannt ist. Man müsse sich bewußt bleiben, daß jeder Röntgendiagnose eines Fremdkörpers im Auge gewisse unvermeidliche Ungenauigkeiten anhaften.

Die Prognose der operativen Entfernung magnetischer Splitter hängt ab, erstens von der Keimfreiheit der eingedrungenen Splitter. Solche,

die mit Erde verunreinigt sein können, namentlich die Hackensplitter, sind demnach dubiöser. Sie können in kurzer Zeit Eiterung im Augeninnern zur Folge haben, und zwar, wie ich zuerst nachwies, oft durch Bazillen, die dann später von SILBERSCHMIDT als Bacillus subtilis erkannt wurden.

Ist schon der Beginn von Panophthalmie da, so ist erstens die Ausziehung aus dem Glaskörperraum viel schwieriger und zweitens ist sie meistens nutzlos. Die Eiterung geht trotz Ausziehung des Splitters ihren Weg weiter. Dagegen kann, wenn bloß Hypopyon vorhanden, der Verlauf nach gelungener Ausziehung doch noch gut werden, und zwar um so eher, je bälder der Fremdkörper entfernt wird.

Zweitens hängt die Prognose in hohem Maße von der Größe des eingedrungenen Splitters ab. Schon HIRSCHBERG (Die Magnetoperation, 1899, S. 26) hat den Größenverhältnissen Aufmerksamkeit geschenkt und drei Gruppen unterschieden. Ein Splitter im menschlichen Glaskörper sei als klein zu bezeichnen, wenn er 0,02—0,03 g Gewicht habe, als mittelgroß bei Gewicht von 0,05—0,018 g und übergroß von 0,2—0,5 g. Er bezeichnet schon die mittelgroßen als ungünstig, so daß selbst bei sofortiger glatter Extraktion auf ein brauchbares Sehvermögen nicht zu rechnen sei. Bei den übergroßen vermöge die sofortige Entfernung die Sehkraft nicht zu retten, ja es sei sogar meist die Erhaltung des Auges der Form nach nicht möglich.

Wir fanden in Zürich folgende Gewichtsverhältnisse bei 370 Splittern, die aber nicht nur aus dem Glaskörper, sondern auch aus dem vorderen Teil des Auges, Iris, Vorderkammer und Hornhaut ausgezogen worden:

0,0001—0,0005	33	Splitter	0,011—0,05	69	Splitter
0,0006—0,0009	25	»	0,06—0,1	17	»
0,001—0,005	152	»	0,011—0,35	12	»
0,006—0,01	60	»			

Wir müssen also sagen, kleine Splitter von 0,0001—0,0009 fanden sich in 15%, mittelgroße von 0,001—0,01 in 57%, große von 0,011—0,1 in 23%. Kleine und mittelgroße Splitter betrugen 72%. FLEISCHER fand in Tübingen bei 150 Splittern die großen häufiger als die kleinsten, nämlich kleine und mittelgroße zu 58%, die großen zu 37%. Da HIRSCHBERG nur von Glaskörpersplittern spricht, sind seine Zahlen mit den unsrigen, die auch die ganz kleinen in Kornea und Vorderkammer umfassen, die aber auch den großen Magneten erforderten, nicht direkt vergleichbar.

Wie AMBERG (1907) nachwies, dringen größere Splitter eher in die Tiefe als ganz kleine.

Übergroße Splitter auszuziehen hat keinen großen Wert, sie haben gewöhnlich schon beim Einschlagen starke Gewebszerstörungen verursacht, die durch die Ausziehung, ob man nun auf dem Einschlagweg, oder durch Einschnitt in die Sklera den Splitter zurückzieht, noch vergrößert wird. Nur ganz schmale, lange derartige Splitter, die aber nicht häufig sind,

können eine Ausnahme machen und etwas besseren Verlauf der Heilung zeigen. Ganz schlimm sind große, runde, schieferartige Splitter, die aber gleichfalls nicht häufig sind.

Da Form und Größe für die Prognose wichtig, sind die meist atypischen Kriegssplitter wesentlich ungünstiger als die der Friedenszeit. Sie haben auch häufig eine größere Flugkraft beim Einschlagen ins Auge und richten daher größere Zerstörungen an.

Schlechter ist die Prognose auch bei allen Splittern, die den Ziliarkörper stark verletzen, sei es beim Einschlagen, sei es beim Ausziehen.

Stark beeinflußt wird die Prognose der Magnetoperation nicht nur von der Größe, sondern auch von der Örtlichkeit, bis zu der ein solcher Fremdkörper vordrang. Die Ausziehung gelingt leichter und heilt leichter, wenn der Splitter im vorderen Teil des Ausapfels einschließlich dem vorderen Teil des Glaskörpers liegen blieb, als wenn er in der Tiefe des Glaskörperraumes oder in der hinteren Bulbuswand sich lagerte. Für die Ausziehung und das finale Sehen ist auch eine starke Durchblutung des Glaskörpers ungünstig. Eine solche kann sogar, wenn es gelingt, den Splitter auszuziehen, das spätere Sehen auf lange Zeit beeinträchtigen. Eine den Splitter umgebende Hämorrhagie kann die Ausziehung in ähnlicher Weise erschweren, wie ein entzündliches, namentlich fibrinös-eitriges Exsudat.

Ungünstig für die Ausziehung sind auch Splitter, die schon längere Zeit im Auge verweilten und wenn es dann noch gelingt, sie herauszubringen, so findet man nicht selten, wie früher schon erwähnt, Schädigungen der Netzhaut, die das endgültige Sehen beeinträchtigen.

Die Prognose für die Ausziehung sowohl wie für die Heilung und den Dauererfolg ist günstiger, wenn der Splitter sich nach dem von mir angegebenen Verfahren durch die vordere Kammer ausziehen läßt. Denn es ist klar, daß der sogenannte hintere Weg mit Einschnitt in die Sklera durch Hinzufügung einer weiteren Verletzung den Verlauf und die schließliche Heilung sehr stark beeinträchtigen kann. Davon wird noch die Rede sein.

Literatur.

1859. 1. Dixon, Extraction of foreign body from the vitreous chamber. Ophthalmic Hosp. Rep. S. 280.

1873. 2. Rothmund, Abziehen eines Splitters in der Vorderkammer von der Linse. Erwähnt in der Diss. v. Hauenstein, 1979, zit. v. Hirschberg: Die Magnetoperation.

3. Hasner, Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Auges. S. 79.

1874. 4. Jacobi, Vorzeitige akute Entfärbung der Wimpern (beschränkt auf die Lider eines sympathisch erkrankten Auges) Fremdkörper in der Sklera und begrenzte Optikusatrophie auf dem anderen Auge. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Februar.

1878. 5. Mc Hardy, The application of magnets for the removal or displacement of iron and steel chips from within the eye. Brit. med. Journ. 1 p. 531.

1881. 6. Knies, Extraktion eines nicht sichtbaren Fremdkörpers aus dem Auge mit Hilfe des Elektromagneten. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 19 S. 30.
7. Fröhlich, Ein Elektromagnet. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 1 u. 28.
1882. 8. Hill Griffith, Removal of a chip of iron from lens by electromagnet. Ophthalmic rev. 1 S. 243.
1892. 9. Haab, Die Verwendung sehr starker Magnete zur Entfernung von Eisensplittern aus dem Auge. Ber. über d. 22. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 163.
1894. 10. Haab, Ein neuer Elektromagnet zur Entfernung von Eisensplittern aus dem Auge. Deutschmanns Beitr. z. Augenheilk. 2. S. 290. (1 Modell).
1899. 11. Praun, Die Verletzungen des Auges. S. 366.
1900. 12. Wagenmann, Über zweimalige Durchbohrung der Augenhäute durch Eisensplitterverletzung. Ber. über d. 28. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 170.
1901. 13. Hirschberg, Das Magnet-Operationszimmer. Zentralbl. f. Augenheilk. S. 176.
14. Türk, S., Untersuchungen über Augenmagnete. Arch. f. Augenheilk. 42 S. 266.
1903. 15. Edelmann, Untersuchungen über die beste Form der Prof. Schlösserschen Augenelektromagnete. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 41 S. 433.
16. Schlösser, Demonstration eines verbesserten Magneten. Ber. über d. 31. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 399.
17. Lang, W., A note on the use of Haabs magnet. Ophthalmic Hosp. Rep. 15 p. 296.
1907. 18. Amberg, Weiterer kasuistischer Beitrag zur Entfernung von Eisensplittern aus dem Auge mit dem Innenpolmagnet. Zeitschr. f. Augenheilk. 18 S. 511.
1911. 19. Haab, Über ein neues Modell meines großen Augenmagneten und die Anwendungsweise solcher Instrumente. Arch. f. Augenheilk. 68 S. 4.
20. Haab, Über die Magnetoperation. Ber. über d. 37. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 2.
1915. 21. Lancaster, Stronger eye magnets. Transact. of the Americ. ophthalmol. soc. 14, 1. S. 168.
1916. 22. Hertel, Über Fremdkörperverletzungen des Auges im jetzigen Krieg. Ber. über d. 40. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg.
23. Fleischer, Über intraokuläre Fremdkörper mit besonderer Berücksichtigung der Kriegserfahrung. Med. Korrespbl. f. Württ.
1918. 24. Franceschetti, B., Die Spätresultate von Linsenverletzungen. Diss. Zürich.
25. Haab, O. E. jun., Über das Gewicht von 370 ins Auge gedrungenen Eisensplittern, ihre Form und deren Entstehung. Arch. f. Augenheilk. 84.
26. Hertel, Über die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Magnettypen. Ber. über d. 41. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 152.
1919. 27. Hertel, Über Magnetleistung und Versuche sie zu steigern. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 62 S. 529.
1920. 28. Allport, Removal of foreign bodies from the eye. Americ. Journ. of ophthalmol. 3 p. 118.
29. Ellet, Removal of magnetic foreign bodies from vitreous. Americ. Journ. of ophthalmol. S. 291.
30. Arnet, H., Die Dauerresultate von 78 Magnetoperationen der Universitäts-Augenklinik in Zürich usw. Diss. Zürich.
1921. 31. Gourfein, Vertikale Anordnung des Haabschen Magneten. Rev. gén. d'ophtalmol. S. 111.
32. Haab, O. E. jun., Die Hackensplitterverletzungen des Auges mit besonderer Berücksichtigung der sie verursachenden geologischen Verhältnisse. Arch. f. Aughlk. 89.

Die Ausführung der Magnetoperation.

§ 706. Die Entfernung magnetischer Fremdkörper aus dem Auge erfordert, wenn sie ganz sachgemäß und mit möglichster Schonung des verletzten Auges ausgeführt werden soll, unbedingt die Verfügung über einen möglichst kräftigen, großen Magneten und einen Handmagneten. In manchen Fällen kann anstatt des letzteren das LANGsche Kabel oder der von mir bereits erwähnte Bolzen in Tätigkeit treten.

Es darf nicht Sache der Liebhaberei des operierenden Arztes sein, ob er den großen oder den kleinen Magneten, den vorderen oder den hinteren Weg der Ausziehung anwenden will, namentlich darf nicht, wie schon bemerkt, bloß lediglich der Handmagnet in allen Fällen zur Verwendung gelangen, oder lediglich der hintere Weg, auch wenn dabei der große Magnet verwendet wird, beschritten werden.

Die Wahl der Operationsmethode soll von genauer. vorheriger Untersuchung aller Faktoren geleitet werden und durchaus individuell sein. Ja, es erfordert die Wahl der Operationsmethode auch ein gewisses pathologisch-anatomisches Fühlen und Denken. Je mehr dieses beim Arzt vorhanden ist, um so mehr wird er schonend vorgehen und des Wortes gedenken: et respice finem.

Meines Erachtens soll auch bei der Magnetoperation wie bei allen anderen Operationen am Augapfel der Grundsatz leitend sein, den Glaskörper möglichst unberührt zu lassen. Jede stärkere Glaskörperverletzung von vorn oder von der Seite her durch die Sklera hindurch kann Netzhautablösung nach längerer oder kürzerer Zeit, manchmal erst nach langer Zeit, zur Folge haben, auch wenn die klinische Heilung rasch und ohne Entzündung erfolgt; die pathologisch-anatomische Wiederherstellung der Gewebe ist dabei meist noch lange nicht beendigt. Glücklicherweise kann die Netzhautablösung auch in einer gewissen, vielleicht größeren Zahl der Fälle ausbleiben. Aber der Operateur hat es nicht in der Hand, sie oder eine große Blutung, die der Skleralinzision folgen kann, oder eine Infektion gänzlich zu vermeiden; letztere braucht nicht allemal eine eitrige zu sein, es kann auch eine schleichende Entzündung folgen, wie z. B. die so unangenehme schleichende Zyklitis nach Verletzungen und Operationen am vorderen Augenabschnitt, und es kann dann nach längerer Zeit erst deren üble Einwirkung auf den Glaskörper sich geltend machen in Form von Schrumpfung und Netzhautablösung oder auch bloßer Glaskörpertrübung, die nicht mehr schwindet.

Die Annahme, daß die aseptische Heilung eines Schnittes, der durch die Sklera hindurch bis in den Glaskörper hinein vorgenommen worden, eine spätere Netzhautablösung ausschließe, ist unrichtig. Der schönsten Heilung einer solchen Wunde kann infolge von Narbenbildung

und Narbenzug nach längerer Zeit noch die Ablösung der Netzhaut nachfolgen, um so eher, je tiefer der Schnitt in den Glaskörper eindrang. Das wird später noch besprochen werden.

Ein fernerer allgemeiner Grundsatz soll sein, eine Linsenverletzung bei der Ausziehung eines Splitters möglichst zu vermeiden. Schon bei den Splittern, die beim Einschlagen tief in die Hornhaut oder bis in die Vorderkammer vordrangen, muß dies berücksichtigt werden und ganz besonders bei solchen, welche bei unverletzter Linse aus der Hinterkammer hervorgezogen werden müssen.

Ferner ist die Ausführung einer Iridektomie zu vermeiden. Unsere 500 Operationen zeigen, daß dies in der Regel möglich ist, denn wir waren nur in 7 Fällen genötigt, diesen Eingriff vorzunehmen, davon heilten 2 ganz schlecht.

Die Ausziehung magnetischer Splitter aus der Hornhaut, Lederhaut, Vorderkammer, Iris und Hinterkammer.

§ 707. Es fanden sich bei unseren 500 Fällen 41 = 8% Splitter in der Hornhaut, ein Teil davon in die Vorderkammer hineinragend; 28 = 5,6% lagen in der Vorderkammer, mehr oder weniger frei, 22 = 4,4% steckten in der Iris, und nur 2 waren primär in die Hinterkammer eingedrungen. Sekundär in die Hinterkammer bringt man dagegen eine große Zahl von Splittern, die aus dem Glaskörperraum zurückgezogen werden.

Die häufigen, ganz kleinen Eisensplitter der Hornhaut, die sich heiß und zum Teil oxydiert in die Oberfläche der Hornhaut einbrennen, sind gleichwie die unmagnetischen Fremdkörper zu behandeln, d. h. einfach auszugraben. Die etwas größeren Eisensplitter der Kornea, die noch magnetische Eigenschaft besitzen, folgen dem Zuge eines auch noch so starken Magneten nicht, wenn der Splitter recht fest im Gewebe steckt, namentlich wenn seine Form unregelmäßig, atypisch ist. In einem solchen Falle bedarf die Ausziehung oft der Nachhilfe durch ein feines Messer oder eine Starnadel, womit der Splitter vorsichtig, unter Zuhilfenahme bester Belichtung, gelockert werden muß, wie das schon bei den unmagnetischen Fremdkörpern beschrieben wurde. Es muß, wenn der Splitter schief im Hornhautgewebe steckt, das vor ihm liegende Gewebe sorgfältig gespalten werden, wonach dann der Magnet eher das Ausziehen bewerkstelligen kann.

Oder aber man wartet auch bei einem Eisensplitter ähnlich wie bei einem nicht-magnetischen Splitter (s. oben) die natürliche, in einigen Tagen eintretende Lockerung des Splitters ab, falls keine Zeichen von Infektion sich zeigen und der Fremdkörper nicht gerade im Zentrum der Hornhaut sitzt, in welch letzterem Falle die sofortige schonendste Ausziehung geboten ist.

Bei diesem Vorgehen wurden auch die schwierigeren Kornealsplitter, wie diese Art Splitter überhaupt, mit gutem finalem Sehen ausgezogen, bei unseren 41 Fällen 39 mal. Der große Magnet war dabei dem kleinen bei weitem überlegen, auch wenn der kräftige Hirschbergsche Handmagnet verwendet wurde. Bei noch größeren Handmagneten, wie sie mancherorts benutzt werden, wird der Unterschied in der Faßkraft der beiden Magnete allerdings wesentlich kleiner.

Bei Splittern, die in der Sklera feststecken, gilt dasselbe wie bei Kornealsplittern. Übrigens sind diese selten (bei uns 1%). Bei einem unserer Skleralsplitter versagte der große Magnet gänzlich und es mußte der Fremdkörper mit dem Messer herauspräpariert werden.

Bei magnetischen Splittern, die in der Vorderkammer auf der Iris oder Linse oder im Kammerwinkel liegen, kann manchmal bei frischer Verletzung die Einschlagwunde für die Ausziehung benutzt werden, und ist dieser einfachste Weg zuerst zu versuchen; er führt bei Anwendung des großen Magneten bei erhaltener Vorderkammer recht oft ans Ziel. Häufig ist jedoch die sorgfältige Anlegung eines der Größe des Splitters entsprechenden Schnittes durch die Kornea nötig, wozu am besten ein gut stechendes und schneidendes Schmalmesser benutzt wird. Dabei soll, damit der Splitter in der Vorderkammer beweglich bleibt und in die für die Ausziehung günstige Lage gebracht werden kann, der Humor aqueus so wenig als möglich abfließen, also die Vorderkammer so gut wie möglich erhalten bleiben. Diese Forderung kann mit einem Schmalmesser besser erfüllt werden, als mit einer Lanze, abgesehen daven, daß bei einem Lanzenschnitt leicht die innere (in der M. Desc. liegende) Wunde zu klein ausfällt.

Man muß sich in acht nehmen, eine solche Eröffnung der Vorderkammer nicht zu klein anzulegen, auch wenn man nicht mit der Spitze des kleinen Magneten in die Vorderkammer eingehen, sondern bloß den Splitter durch die Kornea hindurch auf kurze Distanz anziehen will.

Bei der Ausziehung eines Vorderkammersplitters ist es ferner ganz im allgemeinen ratsam, den Schnitt nicht zu nahe dem Hornhautrand, sondern 2—3 mm innerhalb desselben anzulegen, damit ein Irisprolaps oder das nachherige Hängenbleiben der Iris am Einschnitt möglichst verhindert wird. Außerdem empfiehlt es sich, die Pupille vor der Ausführung der Inzision zu verengern, ausgenommen jene (viel zahlreicheren) Fälle, bei denen der Splitter aus dem Glaskörperraum durch die Vorderkammer herausgezogen wird. Die nicht ganz periphere Lage des Schnittes hat den Vorteil, daß der Splitter, wenn er die am häufigsten vorkommende Durchschnittsgröße hat, den Ausweg aus der Wunde besser findet. Denn zunächst sollte stets versucht werden, den Splitter nicht durch Eingehen mit

dem kleinen Magneten aus der Vorderkammer herauszuziehen, sondern vermittels Anziehung auf Distanz, weil dies schonender ist. Dies geschieht am besten mit dem großen Magnet, es kann aber auch ein sehr kräftiger Handmagnet hierfür benutzt werden. Ich habe den Splitter meist mit dem großen Magneten am sitzenden Verletzten ausgezogen, was bei guter Kokainisierung sich ganz leicht macht. Es muß der Splitter dabei mit dem Ende, das dem Magnet gehorcht, zentralwärts von dem Hornhautschnitt an die Hinterwand der Kornea angelegt und dann mit der Spitze des Magneten ein leichter Druck auf die periphere Wundlippe ausgeübt werden. Dies geschieht durch richtige Führung des Kopfes des Patienten mit beiden Händen seitens des Operateurs. Rutscht der Splitter dabei hinter der Wunde vorbei gegen den Kammerwinkel, so muß er wieder gegen die Mitte der Vorderkammer zurückgezogen und seine richtige Einstellung in die Wunde wiederholt werden. Dazu ist manchmal etwas Geduld nötig. Das Verfahren hat aber den Vorteil, daß die Inzision nicht allzu groß und nicht allzu peripher ausgeführt werden muß, und daß eine Iridektomie oder ein nachheriges Hineinrutschen der Iris in die Wunde sich dabei am besten vermeiden läßt.

Es wird dieses Vorgehen in gleicher Weise dann in Anwendung gebracht, wenn bei frischen Fällen die Einschlagwunde in der Kornea zur Ausziehung von Splittern benutzt wird, die aus Linse und Glaskörperraum ausgezogen werden, was ich, wenn immer möglich, tat. Bei meinen ersten 174 Magnetoperationen gelang dies 42 mal = 24,7% (vielleicht auch häufiger, denn diese Einzelheit der Operation wurde möglicherweise nicht jedesmal protokolliert).

Man kann diese Ausziehung durch Korneaeinschlagwunde oder Kornealinzision auch am liegenden Verletzten sowohl mit dem großen, wie mit dem kleinen Magneten oder dem Bolzen vornehmen (Figg. 760 und 768). Sie spielt eine wichtige Rolle bei den Splittern, welche aus dem Glaskörperraum durch die Vorderkammer ausgezogen werden, wovon noch weiter die Rede sein wird.

Splitter, die in ein zähes Exsudat eingehüllt im Kammerwinkel (meist unten) festliegen, werden kaum mit dem Handmagneten, öfter aber mit dem großen Magneten zunächst aus ihrer Lagerstätte herausgehoben und dann seitlich durch Kornealinzision ausgezogen. Bei solchen Eisensplittern, die schon längere Zeit im Kammerwinkel oder auf der Iris angeheilt oder eingeheilt sind, ist meistens sogar der große Magnet zunächst machtlos und muß der Splitter nach geeigneter Inzision mit dem stumpfen Häkchen oder mit der gerieften Pinzette gelockert oder geholt werden. Aber auch bei ziemlich frischer Irissplitterverletzung erlebte ich einmal das Versagen des großen Magneten. Der Fremdkörper mußte mit dem kleinen Magneten

durch Hornhautschnitt geholt werden. Es kann hierfür auch der oben beschriebene Bolzen (Fig. 759) benutzt werden, dessen Spitze so dünn ist, daß er in die Vorderkammer eingeführt werden kann.

Bei den in der Iris feststeckenden Splittern könnte man manchmal versucht werden, die Iris, die dem vom Magneten angezogenen Splitter folgt und aus der Inzisionswunde tritt, abzuschneiden. Wenn immer möglich, sollte dies vermieden werden und der Splitter von der Iris sorgfältig abgelöst und diese dann reponiert werden.

Die Ausziehung der magnetischen Splitter aus der Hinterkammer spielt ihre Hauptrolle bei den aus dem Glaskörperraum dorthin zurückgezogenen Splittern. Primär dorthin gedrungene Splitter sind selten (bei unseren 500 Fällen nur zwei). Sie müssen entweder mit dem großen Magneten schief durch die, wenn immer möglich, vorher erweiterte Pupille, nachdem auch etwas 10%iges Kokain unter die benachbarte Bindehaut gespritzt worden, in die Vorderkammer hervorgezogen werden. Dabei hat man sich in acht zu nehmen, den Splitter nicht allzu schief, d. h. zu stark tangential vorzuziehen, sonst kann er die Linse, wenn er scharfe Kanten hat, anritzen oder sogar, was man eigentlich nicht für leicht möglich halten sollte, über die Pupille hinweg hinter die gegenüberliegende Iris fliegen, was bei uns einmal vorkam. Der Splitter ritzte dabei die Linse an. Der Fall heilte mit Aphakie und S. $^1/_2$. Dieses Anritzen beim Zurückziehen aus der Hinterkammer kam bei unseren 500 Splittern zweimal vor.

Man kann zweitens, wenn der Splitter dem Zug des Magneten nicht folgt, mit einem feinen Ansatz des kleinen Magneten hinter die Iris gehen und so den Splitter direkt fassen. Man legt zu dem Zweck in der Hornhaut zwischen ihrem Zentrum und Rand, der Stelle gegenüber, wo der Splitter hinter der Iris liegt, eine für diesen Magnetansatz genügend große Inzision vermittels des Schmalmessers an, nachdem ebenfalls die eben erwähnte verstärkte Lokalnarkose mit 10%igem Kokain vorgenommen worden. Dieses Vorgehen ist dann nicht allzu schwierig und der Vornahme einer Iridektomie bei weitem vorzuziehen.

Drittens kann man einen hinter dem Irisansatz liegenden Splitter auch vermittels einer Iridodialyse herausbringen, wie ich das S. 1420 bereits beschrieben habe. Ich tat das mehrmals mit gutem Erfolg. Auch hierfür ist die verstärkte Lokalnarkose vorteilhaft. Man läßt ihr 2 Minuten bevor man zur Operation schreitet noch die Eintropfung von etwas Suprarenin folgen zwecks Verminderung der Neigung von Blutung aus der durch die Iridodialyse verletzten Iris. Diese Ablösung der Iris von ihrem Ansatz hat später keine schädigenden Folgen und vermindert sich bei der Heilung erheblich.

Die Entfernung magnetischer Splitter aus der Linse.

Diese kommt nicht gar so selten zur Ausführung (bei unseren 500 Fällen 32 mal = 6,4%). Dem, was bereits Wagenmann (dieses Handbuch § 206) über Linsensplitter angeführt hat, ist in operativer Hinsicht zu entnehmen und beizufügen, daß in erster Linie auf ein ruhiges Verbleiben eines Eisensplitters in der Linse ohne baldige oder spätere Schädigung nicht zu rechnen ist. Die Fälle, bei denen keine stark störende Katarakt oder Reizung auftritt, sind Ausnahmefälle, die im Verhältnis zur Gesamtzahl ganz selten sind. Mit Berücksichtigung der Literatur (v. Wagenmann) und meiner eigenen Erfahrung dürfte als der richtige Weg die sofortige Ausziehung eines magnetischen Splitters aus der Linse zu bezeichnen sein, in dieser Hinsicht stimme ich Elschnig durchaus bei (vgl. Wagenmann, S. 1516). Elschnig (1910) hat in einem Fall, in dem die Kapselwunde vollständig geschlossen war, bei erweiterter Pupille an einer dem Splitter zunächst liegenden Stelle, nahe dem Pupillarrande, einen radiären Einstich durch die Kornea und die Linsenkapsel mit dem schmalen Graefe-Messer vorgenommen, durch diesen den Splitter mit dem Riesenmagneten in die Vorderkammer gezogen und nach Verengerung der Pupille durch Eserin (um, wie dies bereits Becker empfohlen hatte, die Kapselwunde rasch durch vorgelagerte Iris zu verschließen) am nächsten Tage den Eisensplitter aus der Vorderkammer herausgezogen. Auf diese Weise kann eine Totalkatarakt möglicherweise verhütet werden.

Wenn der große Magnet die einem solchen zukommende Stärke besitzt, so kann die ersten Tage nach dem Eindringen des Splitters dieser in der Regel noch auf dem Einschlagweg unschwer in die Vorderkammer und gleich auch noch durch die Einschlagwunde der Hornhaut herausgezogen werden. Liegt er schon länger als 8 Tage in der Linse, so kann man ihn gleichwohl, falls er nicht allzu klein ist, durch eine beliebige Stelle der Kapsel in die Vorderkammer ziehen. Dies gelang uns noch nach 8 bis 14 Tagen, 1 mal nach 3 Wochen und 1 mal nach 6 Monaten. In einem Fall, nach 3 Jahren, war Nachhilfe mit einem Diszissionsmesser nötig. Man kann auch, wenn der Splitter die Vorderkapsel nicht mehr zu durchbohren vermag, ein Schmalmesser zu Hilfe ziehen und ihm damit den Ausgang aus der Linse und zugleich aus der Vorderkammer ermöglichen.

Manche Linsensplitter sind bösartig. Denn sie können Mikrobenträger sein, in welchem Falle die sofortige Ausziehung eine umfangreiche Kultur dieser Mikroben in der Linse verhindern kann. Man hat Ursache, anzunehmen, daß die Linsensubstanz einen guten Nährboden für pathogene Mikroben bildet. Wir haben Fälle gesehen, wo, auch nach nicht gar langem Verbleiben des Splitters in der Linse, der Ausziehung schwere eitrige Entzündung folgte. Es ist bei unseren 32 Linsensplittern 5 mal der Verlust des Auges bzw. Sehens nach regel-

rechter, leichter Ausziehung zu beklagen gewesen, 3 mal wegen eitriger Entzündung, 1 mal wegen übergroßen Splitters, der beim Eindringen die ganze Hornhaut spatete, 1 mal, weil der Splitter wohl auch noch den Glaskörper erreichte und chronische Entzündung verursachte. Erfreulicher ist hingegen, daß 15 mal brauchbares Sehen ($^1/_{10}$ und mehr), darunter 3 mal $^6/_8$, 5 mal $^6/_6$, wovon 3 mal mit vieljährigem Dauererfolg, zu verzeichnen war. Bemerkenswert ist ferner, daß 5 mal das Sehen gut war ($^1/_2$ und mehr) bei erhaltener, nur wenig trüber Linse. Es war ferner in 9 Fällen das Sehen verbesserungsfähig durch Star- oder Nachstaroperation.

Ist zunehmende Trübung der Linse nach dem Eindringen des Splitters nachweisbar, so ist, ob er nun klein oder groß sei, die baldige Ausziehung angezeigt. Es ist nach meinem Dafürhalten nicht richtig, in einem solchen Fall zu warten, bis die Linse gänzlich trüb geworden und der Splitter samt dem Star herausgeholt werden kann, wie man das in der Zeit vor dem großen Magneten zu tun genötigt war und wie es jetzt noch die tun müssen, die nur einen kleinen Magneten besitzen. Denn eine solche Operation geschieht bezüglich des Splitters sozusagen im Dunkeln. Es ist nämlich nicht sicher, daß ein Linsensplitter bis zur Starreife an seiner ursprünglichen Liegestelle verbleibt. Er kann ferner im Verlauf der Starbildung an die Hinterkapsel angelötet werden und bei der Staroperation, zum Teil verrostet, zurückbleiben und auch dem eingeführten kleinen Magneten, ja sogar dem großen nicht mehr folgen. Es ist also besser, beizeiten sauberen Tisch zu machen und so zu operieren, daß man sieht, was man tut.

Will man also bei der operativen Behandlung magnetischer Linsensplitter sicher gehen, so muß man beizeiten einen sehr kräftigen, großen Magneten anwenden. Man gewinnt dann auch günstigere Bedingungen für die spätere Entfernung des Stars, falls ein solcher auftritt. Unsere oben angeführten guten Resultate zeigen, daß dies richtig ist.

Die Entfernung der in den hinteren Teil des Augapfels eingedrungenen magnetischen Splitter.

§ 708. Von allen Splitterverletzungen bilden die, bei welchen der Fremdkörper bis in den Glaskörperraum eingedrungen und oft bis an oder in die Netzhaut, Aderhaut oder Lederhaut gelangt ist, die wichtigste Gruppe. Drei Viertel dieser Splitter bestehen, wie schon früher erwähnt wurde, aus Eisen und sind daher in der Regel magnetisch, besonders die der Friedenspraxis, während freilich die Kriegssplitter durch Zusatz von Mangan usw. mehr oder weniger unmagnetisch sein können. Fatal ist bei den Splittern der Kriegspraxis auch ihre viel häufiger atypische, für die Ausziehung ungünstige Form, wie das bereits von WAGENMANN des näheren dargelegt wurde. Die Kriegssplitter schlagen auch häufiger als die Friedenssplitter durch die Sklera in den Augapfel ein, während die letzteren in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle durch die Hornhaut oder den Hornhaut-Lederhautrand eindringen.

Ferner haben die Kriegssplitter häufiger als die Friedenssplitter eine mächtige Flugkraft, da sie häufiger explosiv geschleudert werden. Unter unseren 500 Splitterfällen befindet sich bloß ein Kriegssplitter, ein kleiner, nach längerer Zeit erst aus dem Glaskörper ausgezogener Granatsplitter. Trotz seiner geringen Größe (0,7 : 0,5 : 0,5 mm, Gewicht 0,25 mg) hatte der in der Mitte des Glaskörpers schwebende Splitter eine kleine Makulaerkrankung zur Folge, die, wie auch eine leichte Siderosis der Iris, nach der Ausziehung (durch die Vorderkammer) großenteils zurückging, so daß S. fast $^6/_8$ erfolgte.

Die doppelte Durchbohrung der Augapfelwandungen, wobei der Splitter den Bulbus hinten wieder verläßt, ist in der Friedens- wie Kriegspraxis selten, bei letzterer etwas häufiger als bei ersterer; unter unseren Splitterverletzten war das bloß 5 mal und einmal wahrscheinlich der Fall. Meines Erachtens läßt man diese hinter dem Augapfel vorgedrungenen Splitter besser an Ort und Stelle, da sie in der Regel ertragen werden. Sind sie groß oder übergroß, so ist das von ihnen durchbohrte Auge ohnedies meist wertlos und muß oft nachträglich oder sofort entfernt werden.

Splitter, die zum Teil die Sklera hinten durchschlagen haben und orbitalwärts aus ihr herausragen, sind selten und können auch schwer als so gelagert nachgewiesen werden. Wenn ein Splitter bei der Radioskopie genau den Bewegungen der hinteren Bulbuswand folgt, so wäre die Möglichkeit einer solchen Lagerung vorhanden und man könnte ihm durch starke operative Drehung des Augapfels nach Tenotomie des entsprechenden geraden Muskels beikommen. Es ist aber zu bedenken, daß auch ein Splitter, der außerhalb der hinteren Bulbuswand dicht an dieser gelagert ist, der Bewegung der Bulbuswand folgt. Einen solchen Splitter kann man aber auch unoperiert lassen.

Angesichts unserer Zahlen und den Aufzeichnungen der Literatur (v. WAGENMANN) ist es rätlich, zuletzt erst an die Möglichkeit einer gänzlichen Durchbohrung des Augapfels zu denken und vielmehr zunächst anzunehmen, daß andere Gründe den Splitter verhindern, dem Zuge des Magneten zu folgen, z. B. bloßes Feststecken in der Hinterwand des Bulbus bei Herausragen aus der Retina glaskörperwärts. Solche Lagerung kann sogar das Ausziehen mit einer Pinzette, wie ich mich in einem Falle am enukleierten Augapfel überzeugte, unmöglich machen. Sie bilden ebenfalls kein Objekt für die Magnetausziehung, ob man nun den großen oder den kleinen Magneten anwendet.

Weitaus die Mehrzahl der in die Tiefe eingedrungenen Splitter liegt glücklicherweise mehr oder weniger locker im Glaskörperraum und seinen Grenzmembranen. Bei unseren 500 Fällen lagen in diesem hinteren Gebiet des, kurz gesagt, Glaskörperraumes sicher 129 Splitter, wahrscheinlich 151, zusammen 280 = 56%, während im vorderen Bulbusabschnitt (Horn- und Lederhaut, Vorderkammer, Iris und Linse) 135 Splitter lagen = 27%. In 85 Fällen war der Sitz des Splitters zweifelhaft.

Bei 89 obiger sicher in der Tiefe des Glaskörperraumes liegender Splitter war dieser nachweisbar bis an oder in die Retina vorgedrungen. In einer nicht zu bestimmenden beträchtlichen Zahl war der Splitter wohl auch so weit gelangt oder wenigstens bis nahe an die Netzhaut, es ließ sich dies aber wegen der Trübung der brechenden Medien, namentlich der Linse, nicht nachweisen.

Neunmal findet sich bei unseren 500 Fällen die Angabe, daß der Splitter am Corpus ciliare gelegen habe. Viel häufiger mag er sonst noch dort gelagert gewesen sein, ohne daß dies nachweisbar war.

Die Ausführung der Magnetausziehung von Splittern, die in den Glaskörperraum und seine Adnexe vorgedrungen sind, kann vermittels des von mir zuerst angegebenen sogenannten vorderen Weges durch die Vorderkammer oder aber vermittels des sogenannten hinteren Weges durch einen mehr oder weniger tief gehenden Schnitt durch die Sklera oder durch seine Skleraleinschlagwunde hindurch vorgenommen werden, und es ist unsere Aufgabe, diese viel besprochene Frage, die Wagenmann schon eingehend behandelt hat, auch hier kurz zu besprechen.

Leider ist bei dieser Streitfrage vieles, wie schon früher von mir erwähnt wurde, sozusagen ins Blaue hinein, rein theoretisch und ohne genügende praktische Erfahrung, die doch hier in erster Linie maßgebend ist, behauptet worden. Ferner wurde bei der Bewertung der praktischen Erfahrungen viel zuviel der kurz nach der Operation erhobene Befund in Rechnung gezogen und zuwenig der schließlich maßgebende, aber freilich oft nicht leicht festzusetzende Dauererfolg.

Da für die Wahl der beiden Operationsmethoden in hohem Maße die Beantwortung der Frage maßgebend ist: Was leistet der große Magnet, wenn er soviel als möglich bei der Ausziehung durch die Vorderkammer, also gemäß meiner Methode, verwendet wird?, so wollen wir zunächst die Ergebnisse unserer ersten 500 Magnetoperationen betrachten, bei denen fast ausschließlich der große Magnet in Gebrauch gezogen wurde.

Zunächst sei bemerkt, daß bei der Zusammenstellung dieser 500 Operationen wiederum, wie bei derjenigen unserer ersten 165 Fälle (vgl. Zeitschr. f. Augenheilk. 1902), unsere sämtlichen Verletzungen, bei denen magnetische Splitter ins Auge drangen, berücksichtigt wurden, auch die schlechtesten, die man wegen schon vorgerückter infektiöser Entzündung gerade so gut hätte unoperiert lassen können. Weggelassen wurden bloß ein paar Fälle mit gänzlich ungenügenden Protokolleintragungen (meistens ambulant für Kollegen operierte Fälle) und ferner, wie bereits erwähnt, 5, bei denen es sich gemäß der Röntgenstrahlenfeststellung und anderen Anzeichen um Splitter handelte, die den Augapfel hinten nochmals durchbohrt und ihn wieder verlassen hatten, daher keinen Gegenstand für die Magnetausziehung bildeten, beim sechsten war dies wahrscheinlich der Fall.

Nun zog bei den besagten 500 Augen der große Magnet den Splitter aus in 458 Fällen = 91,8%, wobei im Schlußakt der Operation, bei der finalen Entfernung des Fremdkörpers aus der Vorderkammer, manchmal noch der kleine Magnet oder der magnetische Bolzen zur Nachhilfe Verwendung fand. Wenn immer möglich, und das war in der größten Mehrzahl der Operationen der Fall, wurde die Ausziehung ohne Zuhilfenahme des kleinen Magneten oder des Bolzens beendigt.

Von den 500 Splittern waren nachweisbar 419 = 83,8% durch die Kornea oder den Korneoskleralsaum eingedrungen, wobei 42 in der Kornea stecken blieben. 5 blieben beim Einfliegen in der Sklera stecken. In Kornea, Sklera, Vorderkammer, Iris und Linse, also im vorderen Teil des Auges, blieben 135 Splitter liegen. Nur 53 Splitter = 10% drangen nachweisbar durch die Sklera hindurch in den Bulbus hinein. Die Häufigkeit des Einschlagens der Splitter durch die Hornhaut und den an sie grenzenden Lederhautsaum bringt es mit sich, daß in fast der Hälfte sämtlicher 500 Fälle, nämlich 234 mal, der Splitter beim Eindringen ins Auge die Linse verletzte. Die Gesamtzahl unserer Operationen zeigt also in bezug auf die Verletzung der Linse durch den eindringenden Splitter ungefähr das gleiche Verhältnis, wie es bei den ersten 165 Operationen von mir festgestellt und mitgeteilt worden war (80 mal bei 165 Fällen, 1902). Tatsächlich ist diese Linsenverletzung natürlich noch etwas größer, da bei infizierten und anderen Fällen die Linsenverletzung nicht feststellbar war.

Die Tatsache, daß in mehr als der Hälfte aller Fälle, bei denen der Splitter in den hinteren Teil des Auges vordringt, die Linse dabei vom Splitter verletzt wird, ist von allergrößter Wichtigkeit für die Beantwortung der Frage, ob für die Ausziehung desselben der vordere oder der hintere Weg benutzt werden solle. Es ist bei mindestens der Hälfte aller Fälle belanglos, ob der Splitter beim Zurückziehen in die Vorderkammer die Linse verletzt oder nicht.

In den hinteren Teil des Auges, also in den Glaskörperraum und die ihn begrenzenden Teile (Netzhaut, Aderhaut, Sklera und Corpus ciliare) waren 129 Splitter sicher und 151 sehr wahrscheinlich vorgedrungen, zusammen 280. Diese bilden die wichtigste Abteilung der Splitterverletzungen. Bei 85 Fällen war der Ort in den Protokollen nicht genügend genau angegeben oder gänzlich unsicher, letzteres meist infolge eitriger Entzündung oder starker Glaskörperblutung. Mit der Verbesserung der Röntgenstrahlentechnik (unsere Statistik erstreckt sich ja auf 30 Jahre zurück) nahmen die nicht lokalisierbaren Splitter natürlich an Zahl ab.

Bei 25% unserer Fälle lag also der Splitter sicher im hinteren Teil des Auges, im Glaskörperraum und den angrenzenden Membranen, und in etwas mehr als der Hälfte der sämtlichen Fälle sicher oder sehr wahrscheinlich in diesem Gebiet. Von den 280 sicher oder wahrscheinlich in den hinteren Teil eingedrungenen Splittern wurden mit dem großen Magnet 258 ausgezogen = 92% dieser tief sitzenden Splitter.

Dabei sei erwähnt, daß bei 89 dieser tief liegenden Splitter sich dieser als nahe der Retina, auf oder in dieser liegend, feststellen ließ (meistens ophthalmoskopisch). Von diesen 89 Fällen gelang nur in 10 Fällen die

Zurückziehung durch die Vorderkammer nicht. Ferner ist von Wichtigkeit für unsere Methode, daß bei 9 Fällen, wo der Splitter nachweisbar auf dem Ziliarkörper lag, er 7mal durch die Vorderkammer zurückgezogen werden konnte, 1mal vermittels Iridodialyse. 5mal ist dabei die Ausziehung durch die Vorderkammer als »leicht« bezeichnet, 2mal als »schwierig«. In einem dieser 9 Fälle, wo der Splitter von einem Fachkollegen nicht diagnostiziert und 10 Monate lang im Auge liegen geblieben war, mußte ich ihn diaskleral durch vorsichtiges Einschneiden auf den genau lokalisierten Fremdkörper entfernen. Ich habe diesen wichtigen Fall, bei dem ich auch, wie kurz zuvor Gelpke (1902) und seinerzeit schon Mc Keown (1876), die kleine Bewegung des Splitters bei Stromschluß diagnostisch verwertete, in der Zeitschr. f. Augenheilk. (1902) veröffentlicht. Selbstverständlich mag noch in vielen anderen Fällen der Splitter auf der Netzhaut oder dem Ziliarkörper gelegen haben, ohne daß wir dies in Erfahrung brachten.

Von den 135 Splittern, die im vorderen Teil des Augapfels stecken geblieben waren, wurden 134 mit dem großen Magneten ausgezogen, und von den 84, die nicht genau lokalisiert werden konnten, wurden 65 mit dem großen Magnet entfernt.

Bezüglich der Raschheit und Leichtigkeit der Ausziehung gibt die Eintragung in den Krankengeschichten Auskunft, welche lautet, daß der Splitter bei sämtlichen 500 Fällen 270mal »rasch«, »ziemlich rasch« oder »leicht« ausgezogen wurde. In manchen Fällen wurde diese Einzelheit der Operation nicht notiert, weil sie später nach reicherer Erfahrung nichts Besonderes mehr bedeutete.

Besonders wichtig und die Methode des vorderen Weges weiter empfehlend ist die Tatsache, daß bei 153 der sicher oder sehr wahrscheinlich tief eingedrungenen 280 Splitter die Ausziehung durch die Vorderkammer als »rasch«, »sehr rasch« oder »leicht« in die Krankengeschichten eingetragen ist. Diese Notiz besagt, daß, nachdem das Auge mit der Korneamitte dem Magnetpol gegenüber gebracht worden oder, falls dies nicht sofortigen Erfolg hatte, das Auge mit verschiedenen Punkten seiner äquatorialen Zone dem Magneten angenähert und dann wieder in die Primärstellung gebracht worden, der Splitter nach mehrfachem Öffnen und Schließen des Stromes hinter der Iris erschien und dann bei zweckmäßiger Wendung des Auges durch die Pupille heraus in die Vorderkammer gebracht worden ist.

In sehr vielen Fällen sämtlicher Splitterausziehungen wurde zur finalen Entfernung des Splitters aus der Vorderkammer die Einschlagwunde benutzt. Man tat dies, wenn immer möglich, direkt mit dem spitzen Ansatz des großen Magneten. Es wurde diese Einzelheit der Ope-

ration später nicht mehr allemal in die Krankengeschichte eingetragen, bei den ersten 174 Fällen findet diese schonende, wenn auch für den Operierenden nicht immer ganz leichte, etwas Geduld erfordernde Verfahren in 42 Fällen notiert = 24,7%.

Welchen Erfolg hatte nun diese Methode des vorderen Weges bei sämtlichen 500 Fällen in bezug auf das damit erhaltene Sehen? Es wurde bei den 500 Fällen ein brauchbares Sehen, d. h. S. normal bis herunter auf $^1/_{10}$, in 226 Fällen erzielt, also fast in der Hälfte der Fälle. Betrachten wir die Gruppe der 280 Fälle, bei denen der Splitter sicher oder sehr wahrscheinlich in die Tiefe, also in den Glaskörperraum und seine Adnexe eindrang, gesondert, so erlangten wir bei 111 dieser schwierigeren Patienten ein brauchbares Sehen von normal bis herunter auf $^1/_{10}$. Ferner erlangten wir 51mal ein Sehen, das verbesserungsfähig war, indem bloß ein Star bei guter Projektion und entzündungslosem Auge, also operabel, das Sehen beeinträchtigte. Es ist klar, daß infolge der Häufigkeit der Katarakt, die schon vom Splitter bei seinem Eindringen ins Auge verursacht wird, solche Fälle häufig sein müssen. In sehr vielen derselben läßt der Verletzte, wenn er mit dem anderen Auge gut sieht, den Star zunächst und oft lange Zeit unoperiert.

Manchmal hätte auch bloß ein Nachstar noch endgültig operiert werden müssen, um das Auge gebrauchsfähig zu machen. Aber auch zu diesem Eingriffe entschlossen sich viele der Verletzten nicht.

Rechnen wir die durch Star- oder Nachstaroperation sicher verbesserungsfähigen 51 Augen zu den brauchbar gemachten 111 hinzu, so erhalten wir bei den sämtlichen sicher oder sehr wahrscheinlich in die Tiefe gedrungenen 280 Splittern 162 Augen mit gutem Resultat in bezug auf das erlangte oder noch zu erlangende Sehen, also einen guten bis befriedigenden Erfolg in rund 58% der Fälle. Rechnet man die verbesserungsfähigen Augen nicht hinzu, so erhält man bei den 280 tief eingedrungenen Splittern ein gutes Resultat, d. h. normales Sehen und weniger bis auf $^1/_{10}$ bei 111 Fällen = 39,7%.

Es wären auch diese recht guten Zahlen noch größer, wenn es möglich gewesen wäre, sämtliche Operierte jahrelang in Beobachtung zu behalten. Immerhin konnten gemäß der Zusammenstellung von Arnet (1920) 20 Operierte mit tief eingedrungenem Splitter (3. Gruppe) mehr als 20 Jahre lang beobachtet werden und 37 mehr als 10 Jahre. In dieser 3. Gruppe, welche 51 Fälle umfaßt, konnte vor oder nach der Operation allemal nachgewiesen werden, daß der Splitter in die hintere Augenhälfte vorgedrungen war. »Von diesen 51 Fällen zeigen (bei der Nachuntersuchung) 29 ein gleiches oder besseres Sehen als nach der Operation. Verschlechtert hat sich die Sehschärfe bei 22 Patienten; der Grund dieser Visusabnahme liegt

für 15 Patienten im Entstehen oder Fortschreiten einer traumatischen oder senilen Katarakt, jedoch zeigen alle Fälle prompte Projektion, so daß hier eine Staroperation voraussichtlich bedeutende Besserung erzielen würde.« Dieser Passus der Arbeit von ARNET zeigt, wie kompliziert die Verhältnisse bei einer endgültigen Statistik der Operationserfolge sind.

Zugunsten unserer Methode darf aber hier auch gebucht werden, daß bei den 21 Fällen, welche bei der Zusammenstellung unserer ersten 165 Fälle (1902) als durch Operation verbesserungsfähig bezeichnet wurden, nachweisbar später in der Tat 6 mit ganz gutem Erfolg von ihrem Star befreit wurden. Vielleicht war deren Zahl auch noch größer, aber von uns nicht in Erfahrung gebracht worden.

Unsere Heilungszahlen dürfen ferner um so mehr als günstige bezeichnet werden, weil bei sehr vielen Splitterfällen die Infektion eine schlimme Rolle spielt. In diesen Fällen kann der schlechte Ausgang nicht dem Magneten zur Last gelegt werden. Die Ausziehung kann dabei entweder durch Exsudatbildung um den Splitter herum verunmöglicht werden oder es wird nach gelungener Ausziehung das Auge durch die trotzdem weiterschreitende Entzündung geschädigt oder zugrunde gerichtet. Bei 117 unserer 500 Fälle war vor der Magnetoperation schon Infektion, in 12 Fällen beginnende oder schon entwickelte Panophthalmie notiert (bei diesen 12 Fällen mißlang die Operation in 5 Fällen, war aber positiv in 7 Fällen).

Es wäre jedoch nicht richtig, wenn in allen Fällen von Infektion, wo z. B. bloß ein Hypopyon verhanden ist, auf die Extraktion des Splitters verzichtet würde. Denn wir haben in einer größeren Anzahl von Fällen gesehen, daß nach der Extraktion des Splitters sich die infektiöse Entzündung wieder verlor, mit oder ohne Zuhilfenahme von Jodoform. Wir haben bei 36 Splittern mit positiver Magnetanwendung trotz Infektion Heilung mit Erhaltung des Augapfels und in vielen Fällen mit Erlangung eines brauchbaren Sehens gesehen, in 9 dieser Fälle wurde sogar normales Sehen erzielt. Diese 36 Splitter waren teils im vorderen, teils im hinteren Teil des Augapfels gelagert gewesen.

Es ist von Interesse, daß nicht nur die berüchtigten Hackensplitter, die bei uns nicht selten vorkommen, Infektion ins Auge tragen, namentlich durch den Bacillus subtilis, sondern daß wir auch bei 50 Fällen, bei denen der Splitter nicht von einer Hacke abspritzte, Infektion beobachtet haben. Von diesen 50 Augen mußten 32 enukleiert werden, 3 Augen blieben erhalten mit »Lichtschein«, 1 mit Phthisis, 4 mit operabler Katarakt und, was nun besonders wichtig: 6 heilten mit normaler Sehschärfe und 2 mit S. fast $^1/_2$.

Bei unseren 118 Hackensplittern ist Infektion bei der Aufnahme des Verletzten in 63 Fällen notiert. Auch bei diesen gefährlichen Hackensplittern kann bei einem beträchtlichen Teil das Sehen oder wenigstens das Auge erhalten bleiben. Über diese eigenartige Verletzung hat jüngst Haab jun. berichtet (1921) und, wie bereits früher erwähnt, nachgewiesen, daß sie mit dem postglazialen Schottergebiet der Nordostschweiz und des angrenzenden Teiles von Süddeutschland in ursächlichem Zusammenhang steht. Denn es ist in diesen Gebieten der Boden über die Maßen steinig. Die Hackensplitter verursachen häufig, wie längst bekannt, rasch eintretende Panophthalmie und Enukleation.

Die Entfernung des Auges wurde bei unseren 500 Splitterverletzungen 98 mal notwendig = 19%. Von diesen 98 Fällen hatten 41 Panophthalmie und wurden während solcher bzw. trotz solcher enukleiert. Bei 7 war Glaskörperabszeß der Grund der Enukleation. Bei den übrigen war eine schleichende Reizung, die nicht aufhörte und das andere Auge bedrohte, der Grund der Enukleation, denn von den 98 Fällen zeigten 63 schon beim Eintritt in die Behandlung die sicheren Zeichen von Infektion. Bei den 35, die beim Eintritt keine Infektion erkennen ließen, trat 1 mal nachträglich Hypopyon auf, 2 mal Glaskörperabszeß und 6 mal Panophthalmie. In einem dieser 35 Fälle wurde die Entfernung des Auges nötig wegen Gefahr der sympathischen Ophthalmie. Auch in einem Fall, der anfänglich schon Infektion erkennen ließ, war die Enukleation durch beginnende sympathische Ophthalmie bedingt. In 4 Fällen wurde die Enukleation nötig, weil der Splitter übergroß gewesen war.

Wenn wir die 81 Fälle, bei denen die vom Splitter ins Auge getragene Infektion das Auge ruinierte, die also nicht der Magnetoperation zur Last gelegt werden können, von den 500 Fällen abziehen, so erhalten wir betreffend Sehen ein unmittelbar gutes bis befriedigendes Resultat bei Benutzung des vorderen Weges in 53% der Fälle. Rechnen wir die durch Nachoperation sicher verbesserungsfähigen 51 Augen noch hinzu, so erhöht sich diese Zahl auf 65%.

Werfen wir noch einen Blick auf die 43 unserer Fälle, bei denen der große Magnet den Splitter nicht auszog, so erfahren wir, daß bei sämtlichen 500 Operationen nur 4 mal ausschließlich der kleine Magnet den Splitter auszog.

Im 1. Falle handelte es sich um einen Hackensplitter, der in der Iris steckte, Heilung mit S. $^6/_8$—$^6/_6$. Im 2. Fall wurde der in der Retina liegende Splitter durch Skleralinzision und Eingehen mit dem kleinen Magneten entfernt, S. nach 3 Monaten $^1/_8$, Makulaerkrankung. Im 3. Fall, wo der Splitter im Glaskörper lag, wurde gleichfalls der kleine Magnet durch einen Einschnitt in den Glaskörper eingeführt, S. nach 26 Jahren noch $^6/_6$. Im 4. Fall handelte es sich wieder um einen Hacksenplitter, der in der Iris eines 10 jährigen

Kindes steckte. Da wurde auch mit dem kleinen Magnet in die Vorderkammer eingegangen. Heilung gut, trotz anfänglichem Hypopyon.

Diese 4 Fälle kamen im Jahr 1892 und 1893, also in der Anfangszeit der Operation mit dem großen Magneten, vor, als noch Laboratoriumsmagnete benutzt wurden. Später kam keine Ausziehung mehr vor, bei der ausschließlich der kleine Magnet benutzt wurde.

Von den 43 Fällen, bei denen der große Magnet den Splitter nicht auszog, kamen 14 zur Einheilung des Splitters, und es ist interessant, auf diese 14 einen Blick zu werfen. Beim 1. dieser Fälle, aus dem Jahr 1892, wo noch mit Laboratoriumsmagneten operiert wurde, heilte der in der Retina sitzende Hackensplitter ein und nach 24 Jahren hatte das Auge noch S. $^1/_4$ und keine Siderosis. Im 2. Falle (1893, Laboratoriumsmagnet) heilte der im Glaskörperraum unbekannt wo sitzende Hammersplitter so ein, daß nach 6 Jahren noch S. $^6/_6$ bestand und Siderosis und Makulaerkrankung fehlte. Im 3. Falle kam die 14jährige Verletzte mit einem Hackensplitter in der Retina erst 7 Monate nach dem Unfall zur Operation, der große Magnet versagte. Nach 10 Jahren wurde der Wundstar operiert und es kam schließlich mit plus 12,0 S. $^6/_8$ zustande. Auch hier keine Siderosis. Im 4. Falle kam ebenfalls (1893) Einheilung des Retinasplitters ohne Siderosis zustande mit ruhigem Auge und operabler Katarakt. Im 5. Falle, 1894, wurde der Hackensplitter, als der Verletzte 10 Tage nach der Verletzung kam, nicht mehr vom großen Magnet angezogen. Er lag unten im Glaskörper und es bestand teilweise Katarakt, die beim Einfliegen des Splitters entstanden. Nach 12 Jahren wurde noch S. $^3/_6$ bei immer noch bloß teilweiser Katarakt festgestellt, also auch gute Einheilung. Im 6. Falle steckte der Splitter fest an der Grenze des Optikus in der Retina und folgte dem Zuge des Magneten nicht (1898). Im Jahre 1901 bestand hier nach ausgeführter Staroperation S. $^1/_6$ und später $^1/_3$, ohne Siderosis. Im 7. Fall, verletzt August 1904, der im November 1904 bei uns negativ mit dem großen Magneten verlief und auch vorher schon in Berlin mit dem kleinen Magneten ohne Erfolg operiert worden war, ergab sich im September 1919 S. 1, ohne Star und ohne Siderosis. Der Splitter befand sich gemäß der ophthalmoskopischen Untersuchung im Glaskörperraum, Röntgenuntersuchung negativ, näher lokalisieren ließ er sich nicht. Der 8. Verletzte kam erst 15 Monate nach dem Unfall zur Operation, die negativ verlief. Der Splitter steckte in der Netzhaut. Es trat Einheilung mit teilweiser Ablösung der Retina, aber ruhigem Auge ohne Siderosis ein. Im 9. Fall steckte der Hammersplitter fest in der Retina, so daß ich ihn auch mit unter Leitung des Augenspiegels eingeführter Diszissionsnadel nicht lockern konnte. Er heilte ein mit Makulaerkrankung und es bestand nach 11 Jahren noch S. $^1/_{12}$. Keine Siderosis. Auge immer ruhig. Im 10. Fall kam der Verletzte erst 1 Jahr nach dem Unfall. Der in der Netzhaut steckende Hackensplitter folgte dem Zuge des großen Magneten nicht mehr. Trotz teilweisem Wundstar bestand aber nach 10 Jahren noch normale Sehschärfe, ohne Siderosis. Im 11. Falle kam die Verletzte mit ihrem Hackensplitter im Glaskörperraum (große Glaskörperblutung) erst nach 10 Tagen zur Operation. Es fand Einheilung statt mit mangelhafter Projektion und Siderosis (nach 2 Jahren festgestellt). Im 12. Fall kam der erstbehandelnde Arzt erst nach 1 Monat mit dem Patienten, dessen Hammersplitter hinten im Glaskörperraum lag (Wundstar), zu uns. Der große Magnet war negativ, Röntgenbild und Sideroskop

positiv. Es trat Einheilung mit Fingerzählen und Siderosis ein. Im 13. Fall kam der Verletzte, der einen Hammersplitter im Auge hatte, erst nach 4 Jahren zur Operation (1917), die, mit dem großen Magnet, ergebnislos war. Es bestand Wundstar. Nach dessen Operation im Jahre 1919 wurde S. fast normal. Da nach der Staroperation die Siderosis, die er hatte, schwand, ist anzunehmen, daß der Splitter in der Linse gelegen hatte, bei der Staroperation aber nicht gefunden wurde. Im 14. Fall kam der Verletzte, dem der Hammersplitter durch das obere Lid hindurch in den Augapfel eingedrungen war, erst 1 Monat nach dem Unfall (1912). Der Splitter steckte in der Retina und folgte dem Zug des großen Magneten nicht mehr. Das Auge blieb aber vollständig ruhig und es trat Einheilung mit S. 0,8 ein (wie lange?).

Diese Reihe von 14 eingeheilten Splittern habe ich einzeln angeführt, da sie sehr wichtig ist. Es ergibt sich aus deren Betrachtung 1. daß, wenn ein Splitter, wie eigentlich leicht verständlich, längere Zeit schon im Auge liegt, er nicht mehr dem Zuge des Magneten folgt. Doch läßt sich keine Zeit angeben, bis wann diese Fixation sich bewerkstelligt. Wir haben in einzelnen Fällen noch nach längerer Zeit im Auge befindliche Splitter mit Erfolg vermittels des großen Magneten ausgezogen.

Es ergibt sich 2. aus diesen 14 Fällen, daß auch bei Einheilung eines Splitters ein gutes bis brauchbares Sehen erhalten bleiben kann. Es war dies bei unseren 14 Verletzten 9 mal der Fall, in einem Fall wäre das Sehen wohl durch Staroperation verbesserungsfähig gewesen, in einem Fall kam wegen Makulaerkrankung eine Sehschärfe von bloß $^1/_{12}$ zustande, so daß das Auge wenigstens für die Orientierung brauchbar blieb. In 3 Fällen blieb wenigstens ein ruhiges Auge erhalten. 3. können wir aus diesen 14 Fällen den Schluß ziehen, daß die Siderosis nur in einem beschränkten Prozentsatz auftritt, aus uns gänzlich unbekannten Gründen, und 4. dürfen wir sagen, daß ein aseptisch eingeheilter Splitter keine Gefahr für das zweite Auge verursacht, und daß nur Fälle mit schleichender Entzündung das zweite Auge durch sympathische Ophthalmie gefährden.

Nicht weniger instruktiv ist es, unsere Fälle durchzusehen, bei denen auch von uns notgedrungen der hintere Weg beschritten wurde. Es kommen hierfür namentlich die 53 Fälle in Betracht, bei denen der Splitter nicht, wie meist der Fall, durch die Hornhaut und den Hornhaut-Lederhautsaum, sondern weiter hinten durch die Sklera ins Auge gedrungen war. Von diesen wurden diaskleral ausgezogen a) durch die Einschlagwunde der Sklera 7 Splitter mit nur einem leidlich guten Resultat (S. $^1/_4$), bei 3 mußte nachher enukleiert werden, 3 verloren das Sehen durch Ablösung der Netzhaut oder große Glaskörperblutung. Diaskleral wurde b) in 7 weiteren Fällen der Splitter vermittels Einschnittes in die Sklera ausgezogen, 2 mal mit dem kleinen Magnet, 5 mal mit dem großen. Da waren die Resultate etwas besser, namentlich wenn auf dem noch näher

zu beschreibenden vorsichtigen Wege vorgegangen wurde, bei dessen Befolgung im einen Fall S. 1, im anderen S. $^1/_2$ erreicht wurde. Aber auch einer der beiden, die durch Eingehen mit dem kleinen Magneten operiert wurden, bekam S. 1, der andere $^1/_8$. Die Gruppe c), bei welcher der durch die Sklera eingedrungene Splitter durch die Vorderkammer ausgezogen wurde (34 Fälle), zeigt häufiger einen guten Seherfolg, nämlich 19 mal S. normal bis $^1/_{10}$, 1 mal war das Auge verbesserungsfähig durch Staroperation. In 6 Fällen ruinierte Infektion, die schon vor der Operation deutlich ausgesprochen war, das Auge, daher 6 Enukleationen.

Es wurden ferner noch auf dem hinteren Wege 4 Fälle operiert, bei denen der Splitter durch die Hornhaut eingedrungen war. Davon erlangte nur 1 Fall brauchbares Sehen.

Unsere Resultate waren also in den Fällen, bei denen der hintere Weg beschritten wurde, wesentlich schlechter als bei denen, die auf dem vorderen Weg von ihrem Fremdkörper befreit wurden.

Unserer Gepflogenheit gemäß, die Iris bei der Splitterausziehung, wenn immer möglich, unverletzt zu lassen, ist bei sämtlichen 500 Operationen, wie bereits angeführt wurde, bloß in 7 Fällen eine meist kleine Irisausschneidung notgedrungen vorgenommen worden.

Und nun noch eine Hauptfrage: Wie oft ist die Linse bei unseren 500 Fällen beim Zurückziehen aus dem Glaskörperraum vom Splitter verletzt worden? Nachweisbar geschah dies 4 mal, und zwar 2 mal beim Durchziehen des Splitters durch die Zonula Zinnii und 2 mal beim Hervorziehen desselben hinter der Iris heraus, einmal durch einen meiner Assistenten, einmal von mir selbst operiert. In meinem Fall schoß der etwas stark tangential zur Linse hinter der Iris hervorgezogene Splitter, nachdem er die Linse an ihrem vorderen Pol angeritzt hatte, hinter die gegenüberliegende Iris und mußte dann wieder hinter dieser hervorgezogen werden.

Ich habe bei sorgfältiger Durchsicht der mir vorliegenden Auszüge aus den Krankengeschichten der 500 Fälle nicht mehr als diese 4 Fälle auffinden können. Einen Fall der Dissertation Steiner (1903), Nr. 18 seiner Zusammenstellung, habe ich richtiggestellt, es ist dort beim Ausziehen des Splitters die Linse verletzt worden, was er nicht anführte. Einer dieser 4 Fälle von Linsenverletzung ist in der Siegfriedschen Dissertation (1896) unter Nr. 50 erwähnt worden. Der Splitter war hier übergroß und folgte dem kleinen Magneten nicht. Er mußte mit dem großen durch die Vorderkammer ausgezogen werden. In zweien dieser 4 Verletzungsfälle trat übrigens gute Heilung (mit Aphakie) von $^1/_2$ und $^4/_4$ ein. Ein Fall bekam eine operable Katarakt.

Doppelsplitter sind in der Friedenspraxis selten (häufiger bei Kriegsverletzten). Ich finde bloß 3 mal die Doppelzahl intraokulärer Splitter aufgezeichnet, bei 2 Fällen im vorderen Abschnitt des Auges, d. h. in Kornea, Vorderkammer und Iris befindlich, bei einem im hinteren Bulbusteil. Die ersteren zwei

sind in der Dissertation von ARNET beschrieben (Fall 14 und 16). In beiden Fällen war die Ausziehung der beiden Splitter etwas schwierig, die Heilung aber normal mit noch nach Jahren festgestelltem gutem Sehen. Im dritten Fall, der schwer infiziert zur Operation kam, wurde der eine Splitter sofort, wohl aus dem Glaskörper, ausgezogen, die baldige Enukleation ergab dann noch einen im Glaskörper liegenden zweiten Splitter. Es handelt sich in solchen Fällen wohl um lange, dünne Splitter, die beim Einschlagen ins Auge zerbrechen und sich in zwei Stücken im Auge lagern.

Als weiteres besonderes Vorkommnis sei erwähnt, daß in einem unserer Fälle die Ausziehung mißlang, weil die stromgebende Maschine für einige Zeit mangelhaft arbeitete und der Strom daher zu schwach war. Der Fall ist lehrreich, weil er zeigt, daß man nicht nur einen großen Magneten besitzen, sondern auch den für die Sättigung desselben nötigen Strom zur Verfügung haben muß.

Aus unserer Zusammenstellung, die ich hier kurz skizziert habe, ergibt sich, daß der sogenannte vordere Weg, wie ich ihn empfohlen und soviel als immer möglich befolgt habe, sehr gute Resultate ergibt, während wir bei der diaskleralen Ausziehung der Splitter, wie viele andere Operateure, recht häufig unbefriedigende Ergebnisse erzielten, ganz besonders, wenn wir bei dieser Nachsuchung die Dauerresultate auch in die Beurteilung einbeziehen konnten.

Der diasklerale, sogenannte »hintere Weg« wurde ja schon vor Einführung des großen Magneten benutzt und zwar ausschließlich (von mir zum erstenmal 1881). Die von HORNER und mir in Zürich damit, d. h. mit dem kleinen Magneten erzielten Resultate waren mit einem Wort miserabel, wie sich dies aus den Zusammenstellungen von NEESE (1888) und HÜRZELER (1893) ergibt. Der erstere stellt 42 Fälle HORNERS aus den Jahren 1880—1885 zusammen, davon 18, die aus dem hinteren Teil des Augapfels ausgezogen wurden. In 11 dieser Fälle blieb der Versuch der Ausziehung resultatlos, nur 5 der 18 Fälle wiesen einen bleibenden Erfolg auf insofern, als der Fremdkörper entfernt wurde und die Form des Auges auf die Dauer erhalten blieb. Ein Sehvermögen wurde bloß in 2 Fällen erreicht, nämlich Fingerzählen auf 1 m. HÜRZELER stellte die Resultate der 18 von HORNER und mir in den Jahren 1881—1892 mit dem kleinen Magneten aus dem Glaskörper ausgezogenen Splitter zusammen. Bei 7 dieser gelungenen Ausziehungen mußte nachträglich die Enukleation vorgenommen werden, 2 wurden gänzlich blind bei Erhaltung des Augapfels, in 9 Fällen blieb etwas Sehen erhalten, das beste davon war $^1/_7$, alle anderen schlechter, hatten also unbrauchbares Sehen. Demnach ein schlimmes Bild, das mich um so mehr veranlaßte, den großen Magneten, nachdem ich einmal dessen enorme Vorteile kennen gelernt hatte, mehr und mehr, zuletzt fast ausschließlich anzuwenden.

Es wurde später freilich das Verfahren der diaskleralen Ausziehung, der sogenannte hintere Weg, vervollkommnet, erstens durch möglichst genaue Befolgung der Regeln der Antiseptik und der Aseptik, wobei zu bemerken, daß ich schon von meiner ersten Operation an diese Regeln befolgte (die ersten Fälle sogar mit Anwendung des Karbol- oder Resorzinsprays). Es ist zweitens durch genaue Lokalisation des Splitters (die übrigens schon von HORNER und mir so gut es damals möglich war,

angewendet wurde), drittens durch Verstärkung des Handmagneten und viertens durch sorgfältige Schnittführung diese Methode verbessert worden.

Trotzdem bleibe ich bei der schon früher mehrfach geäußerten Ansicht, daß, wer den Glaskörper bei jeglicher Art Operation als ein noli me tangere betrachtet und danach verfährt, solidere Arbeit leistet und bessere Endresultate erlangen wird.

Die guten Resultate, welche wir bei unseren 500 Operationen vermittels des sogenannten vorderen Weges erzielten, erleichtern uns die Widerlegung mancher Vorwürfe, welche diesem Verfahren gemacht wurden. Es ist namentlich stets gegen unsere Methode mit dem Vorwurfe zu Feld gezogen worden, daß die Ausziehung durch die Vorderkammer für die Linse sehr gefährlich sei, und es wird jetzt noch, speziell in der Literatur Nordamerikas, von den vielen Augenärzten, welche dort den Handmagneten und den hinteren Weg fast ausschließlich anwenden (ALLPORT 1918 u. a.), dieser Vorwurf immer wieder meinem Verfahren gemacht. So bemerkt z. B. SWEET in der Diskussion zum Vortrag von DUNBAR ROY (1917), daß die meisten Operateure in Philadelphia den kleinen Magneten für sicherer und ebenso wirksam halten wie den großen.

Unsere Feststellungen haben nun aber gezeigt, daß bei ungefähr der Hälfte aller 500 Fälle die Gefahr der Linsenverletzung bei der Zurückziehung des Splitters gar nicht in Betracht kommt, weil bei diesen der Splitter schon beim Einfliegen in die Tiefe des Auges die Linse verletzt. Bei der anderen Hälfte aber haben wir nachweisbar bloß in 4 Fällen die Linse beim Ausziehen verletzt! Wer etwas genauer den Vorgang dieses Zurückziehens überdenkt, kommt auch bald darauf, warum nicht viel häufiger die Linse verletzt wird. Es ist die von uns bereits geschilderte und jedem erfahrenen Operateur bekannte Splitterform, welche in hohem Maße und weitaus in den meisten Fällen, namentlich der Friedenspraxis, dieses schadlose Durchschlüpfen des Splitters an der Linse vorbei gestattet. Diese von uns durch eingehende Untersuchungen festgestellten Gewichts-, Form- und Größenverhältnisse der ins Auge fliegenden Splitter bilden eine sehr wichtige Ursache für die erfolgreiche, wenig schädigende Ausziehung durch die Vorderkammer. Offenbar geschieht eben das Durchschlüpfen des Splitters sowohl durch die Zonula, wie durch die Hinterkammer und die Pupille so, daß der Splitter sich flach zur Linse legt, also so, daß er seine Bauchfläche oder seine Rückenfläche der Linse oder dem Ziliarkörper zuwendet.

Warum tut er dies? Weil er so am ehesten dem Zuge des Magneten folgen und vorwärts kommen kann. Er legt sich immer so, daß er den geringsten Widerstand findet. Darum gleitet er auch, wie ich schon längst nachgewiesen habe

und wie jeder Versuch am Schweinsauge zeigt, um die Linse herum, deren Wölbung folgend. Lachen aber muß man, wenn man in der Literatur immer wieder gelegentlich auf die Behauptung stößt, es könne der in der Regel längliche Splitter, wenn er der Quere nach angezogen werde, die größten Verwüstungen an Linse und Ziliarkörper anrichten, als ob ein länglicher Splitter jemals der Quere nach angezogen würde!

Diese Querstellung wird z. B. von Craig (1916) behauptet. Der kleine Magnet ziehe den Splitter mehr der Länge nach an, der große könne ihn der Breite nach anziehen. Auch Mackay (1916) sagt, es müsse der Einschnitt in die Sklera (bei diaskleraler Ausziehung) vergrößert werden, wenn der Splitter mit der Breitseite angezogen werde. — Querstellung des Splitters kann allenfalls bei der Ausziehung dann vorkommen, wenn er sich nicht frei bewegen kann, z. B. in der Vorderkammer, besonders wenn diese nicht mehr ganz gefüllt ist. Einen solchen Fall erwähnt Vogt (1918) bei der Ausziehung eines Splitters aus der Vorderkammer. Er habe wegen der Querstellung (bei der Anwendung des Mellingerschen Ringmagneten) eine Iridektomie anlegen müssen.

Die Hauptmenge der Splitter der Friedenspraxis, namentlich fast alle von Hämmern, Meißeln und Hacken abspritzende Splitter, haben eben längliche, typische Form und besitzen eine sehr oft wiederkehrende Größe, wie dies früher dargelegt wurde. Da begreift man auch, daß in so vielen Fällen bei der von mir angegebenen Methode der Splitter leicht um die Linse herumgleitend zwischen ihr und dem Ziliarkörper hindurch, dann zwischen Iris und Linse hindurch und durch die Pupille heraus in die Vorderkammer schlüpfen und dann sogar noch rasch oder langsam durch den Einschlagweg in der Kornea hindurch sich an die Magnetspitze begeben kann.

Aber da darf man sich freilich nicht in ganz unpraktischer Weise diesen vortrefflichen Gang der Dinge dadurch erschweren, daß man den großen Magneten in vertikaler Stellung aufhängt und den Kopf des Patienten auf unnachgiebiger Unterlage ruhen läßt. Denn einer der wichtigsten Momente meiner Methode ist der, wo der Splitter hinter die Iris tritt und diese etwas vorbaucht. Wird in diesem Moment nicht mit größter Schnelligkeit der Abstand zwischen Splitter und Magnetpol vergrößert und dadurch die Anziehungskraft des Magneten plötzlich vermindert, so kann sich der Splitter in die Hinterfläche der Iris einbohren und es kann dann recht schwierig werden, ihn vorwärts und durch die Pupille heraus zu bringen. Diese plötzliche Abschwächung der Anziehung erreichen wir aber nur dann in ausgiebiger und richtiger Weise, wenn wir dem Verletzten die Möglichkeit geben, in durchaus zweckmäßiger Weise mit dem Kopf zurückzuweichen, wenn er den Berührungsschmerz spürt, den der Splitter an der Iris verursacht. Im gleichen Moment müssen wir aber auch noch den Strom öffnen, daher die von mir schon bald dem Instrument gegebene Schaltung am Fußende unerläßlich ist für ein rich-

tiges Operieren. Und es muß der Operierende, nicht der Assistent, den Strom öffnen, weil nur so im richtigen Moment die nötige Schnelligkeit für diesen wichtigen Vorgang erzielt wird. Der Operierende muß auch den Strom, ebenfalls mit dem Fuße, rasch schließen können.

Man kann ja freilich, wenn der Splitter hinter der Iris stecken bleibt und so dem Zug des großen Magneten nicht mehr folgt, ihn so herausholen, daß man mit dem kleinen Magneten hinter die Iris geht. Aber eine Iridektomie in jedem solchen Falle vorzunehmen, wie es leider mancherorts geschieht, halte ich für keinen feinen, sondern eigentlich für einen fehlerhaften Ausweg, den man nur notgedrungen einschlagen sollte.

Dem Operierenden, der am fest aufliegenden Kopf des Verletzten den Splitter auf dem vorderen Weg mit dem großen Magneten auszieht, möchte ich die gleiche Kritik zuteil werden lassen, die einmal ein hervorragender Kollege einem ebenfalls hervorragenden Operateur zuteil werden ließ, der für die Staroperation als einziges Instrument das Graefesche Messer zu benutzen pflegte: »Ich bewundere Sie, wie Sie die Schwierigkeiten überwinden, die Sie sich selbst bei der Operation schaffen.«

Der Vorwurf, den man so oft meinem Verfahren macht, daß dabei am sitzenden und nicht am liegenden Verletzten operiert werde, ist also grundfalsch. Die Tatsache, welche sich aus unserer Zusammenstellung ergibt, daß bei 153 der sicher oder sehr wahrscheinlich tief eingedrungenen 280 Splitter die Ausziehung als »rasch«, »leicht«, »sehr leicht« protokolliert ist, zeigt, daß das Operieren am sitzenden Verletzten probat ist, vorausgesetzt, daß man dabei richtig vorgeht und namentlich die Lokalbetäubung richtig zu handhaben versteht und die von mir angegebene verstärkte Kokainisierung vermittels 10%iger unter die Bindehaut gespritzter Lösung wenn nötig anwendet. Ferner soll vom ersten Moment an auch darauf Bedacht genommen werden, die Pupille zu erweitern soviel dies möglich ist.

Die Tatsache unserer vielen raschen und leichten Ausziehungen beweist auch, daß der größte Teil der in den Glaskörperraum einschlagenden Splitter in diesem in der Anfangszeit, namentlich wenn sie keine Entzündung oder große Blutung verursachen, frei beweglich bleiben, auch die, welche von der Hinterwand zurückprallen und irgendwo, meistens unten, im Glaskörper liegen. Ein Teil der Splitter, welche bis zur Hinterwand des Glaskörperraums gelangen, bleibt ebenfalls beweglich auf der Netzhaut liegen und nur ein kleiner Teil bohrt sich ganz fest, manchmal etwas schief, in die Hinterwand ein oder durchschlägt auch diese noch.

Ich halte es auch nicht für zutreffend, wenn Vantey (1912), der 10 mit dem großen, vertikal aufgehängten Magneten von Rollet (Lyon) operierte Fälle beschrieb, sagt, man könne im Liegen das Auge des Verletzten besser reinigen als im Sitzen. Auch könne der Verletzte nicht mit dem Kopfe zurückzucken, wenn man das Auge dem Magneten annähere. Das letztere ist, wie wir gesehen haben, gerade ein Vorteil der Methode, im Sitzen zu operieren. Was die

Reinigung anbelangt, so kann sie selbstverständlich am sitzenden Verletzten gerade so gut und gründlich vorgenommen werden. Übrigens könnte man ihn ja für die Reinigung zunächst sich hinlegen lassen. Das Operieren am liegenden Patienten hat, wie sich aus der Lyoner Dissertation von ARBEZ (1913) ergibt, die üble Folge, daß die Iridektomie häufiger ausgeführt werden muß als beim Operieren in sitzender Stellung des Verletzten, wenn dieser Autor auch nur über 18 Fälle berichtet.

Es wurde ferner von DE SCHWEINITZ, Philadelphia, in der von ihm besorgten Übersetzung meines Atlas und Grundrisses der Lehre von den Augenoperationen (1905) in einer Anmerkung gegen den vorderen Weg der Grund angeführt, es sei nicht gut, den Splitter auf dem langen Wege, den er oft dabei einzuschlagen habe, zurückzuziehen, es sei besser, ihn nach genauer Lokalisation auf dem kürzesten Weg zu entfernen, also diaskleral vermittels Einschnittes, sei es mit Anwendung des kleinen oder des großen Magneten, der nur an die Ränder der Inzision, nicht in den Glaskörper eingeführt werde. Diese Inzision sei klein, heile rasch und hinterlasse sichtlich keine schlimmen Folgen. Ich habe schon früher (1911) die Richtigkeit dieser Annahmen bestritten. Hier sei nur einstweilen bemerkt, daß der diasklerale Weg allerdings der kürzere sein kann, daß er aber infolge der Verletzung von Aderhaut, Netzhaut und Glaskörper wesentlich gefährlicher sein kann als der vordere Weg, so daß hier der längere Weg im allgemeinen dem kürzeren vorzuziehen ist, zumal dieser längere Weg wohl oft dem Einschlagweg entspricht. Auch in diesem Falle folgt der Splitter dem Weg des geringsten Widerstandes, d. h. dem Weg, den er bereits beim Einfliegen ins Auge im Glaskörper sich geschaffen hat. Deshalb sehen wir wohl auch so häufig das rasche, dem ersten Zug des Magneten folgende Erscheinen des Splitters hinter der Iris.

Auf Grund unserer bisherigen Darlegungen und der Ergebnisse unserer 500 Operationen können wir dazu übergehen, zunächst das von mir angegebene und im Laufe der letzten 30 Jahre weiter ausgebildete Verfahren der

Ausziehung des Splitters durch die Vorderkammer,

den sogenannten vorderen Weg, genauer zu beschreiben, wobei namentlich auch noch die Komplikationen zu erwähnen sind, welche bei diesem Vorgehen sich zeigen können, und anzugeben, wie sie in zweckmäßigster Weise überwunden werden. Hiernach wird der hintere Weg zu besprechen sein sowie die Frage, in welchen Fällen der eine oder der andere Weg angezeigt ist.

Zunächst möchte ich betonen, daß die Ausziehung durch die Vorderkammer nur dann zum Ziele führen kann, wenn der Arzt über einen möglichst starken Magneten verfügt. Es gilt in dieser Hinsicht immer noch mein vor Jahren geäußertes Wort, daß, wer den stärksten Magneten besitze, auch die besten Erfolge erzielen werde. Die genaue Durchsicht der Literatur zeigt ganz klar, daß viele Operationen deshalb mißlangen, weil der dabei benutzte Magnet entweder im Bau zu klein oder sonst unvollkommen war oder ungenügenden Strom bekam.

Zuvörderst wird der Verletzte ganz genau mit seitlichem und durchfallendem Licht untersucht, wobei eine Intensivlampe von etwa 200 Kerzen Stärke nicht fehlen darf. Es ist, wenn die brechenden Medien klar sind, der Weg, den der Splitter genommen, auch noch im umgekehrten Bild weiter zu verfolgen. Es wird dabei oft die Aufprallstelle des Splitters am Augengrund, die ich auch ihrer Wichtigkeit wegen in meinem Atlas der Ophthalmoskopie abgebildet habe, wahrnehmbar, recht oft auch der Splitter selbst, wie er auf der Retina liegt oder mehr oder weniger tief in ihr und der Aderhaut steckt, wie ich das auch in mehreren Bildern am angeführten Ort geschildert habe. In einem derselben ist auch die Luftblase zu sehen, welche gelegentlich den Splitter begleiten kann.

Diese ganz genaue Untersuchung im Dunkelzimmer genügt, wie schon früher erwähnt wurde, in vielen Fällen, um uns zu zeigen, wo der Splitter sich befindet oder wo er ungefähr sein mag und wie groß und wie geformt er ist. Über seine Größe gibt uns schon die Einschlagwunde in der Hornhaut oder Sklera, ferner auch allfällige Verletzung, Zerreißung der Iris und, falls sie sichtbar, die vordere und hintere Linsenkapselwunde Auskunft.

Eine große, vielleicht etwas unregelmäßige Hornhautwunde, eine zerfetzte Iris und, falls die trübe Linse noch etwas die tieferen Teile erkennen läßt, eine größere Durchblutung des Glaskörpers lassen auf einem mittelgroßen bis großen Splitter schließen. Ausnahmsweise kann die Einschlagwunde in Kornea, Korneoskleralbord oder Sklera klein und der Splitter doch lang sein, indem er atypische Form hat, häufig ist das Vorkommnis nicht. Verraten die Einschlagwunde oder die tieferen Verletzungsspuren des Auges die Anwesenheit eines großen und vielleicht atypischen Splitters im Augeninnern, so wird der vordere Weg nur rätlich sein, wenn die Linse verletzt ist. Es wird in einem solchen Fall sich auch empfehlen, vermittels der Röntgenuntersuchung Orientierung über Größe und Lage des Splitters zu gewinnen. Große Splitter haben sowieso eine dubiöse Prognose und es kommt infolgedessen auf etwas Zeitverlust nicht an, bei ganz großen Splittern ist das Sehen oder das Auge meistens verloren, man mag vorgehen, wie man will.

In allen anderen Fällen, die gemäß besagter genauer Untersuchung einen kleinen bis mittelgroßen Splitter vermuten lassen, kann sofort der große Magnet einerseits die Diagnose vervollständigen, andererseits in sehr vielen Fällen gleich die richtige Therapie in Gang setzen, wie das bereits früher in § 699 beschrieben wurde. Es ist in solchen Fällen aus schon früher angegebenen Gründen durchaus unnötig, zuerst die Radioskopie oder Sideroskopie vorzunehmen und damit kostbare Zeit zu verlieren, sondern es wird nun der Patient in früher geschilderter Weise gleich gereinigt und ferner vermittels Kokains, Adrenalins und Atropins zur Operation vorbereitet. Sein Kopf wird in eine große, mit Sublimat 1 : 1000 getränkte Gaze gehüllt (vgl. Fig. 765 u. folg.), da der Arzt den Kopf mit den Händen teilweise zu umfassen hat. Die Umgebung des Auges wird, wie bei anderen Operationen, ebenfalls durch solche nasse (oder auch trockene sterile) Gaze bedeckt.

Die Vorteile der sofortigen Ausziehung des Splitters sind schon in § 1 begründet worden. Je bälder der Splitter nach seinem Eindringen ins Auge ent-

fernt wird, um so leichter folgt er dem Zug des großen Magneten, da sein Zurückgleiten noch nicht oder weniger durch Exsudatbildung um ihn herum oder durch Umhüllung mit Blut gebremst wird. Er wird ferner bei baldigem Ausziehen weniger eine Schädigung der Macula lutea und ferner weniger eine Infektion zur

Fig. 765.



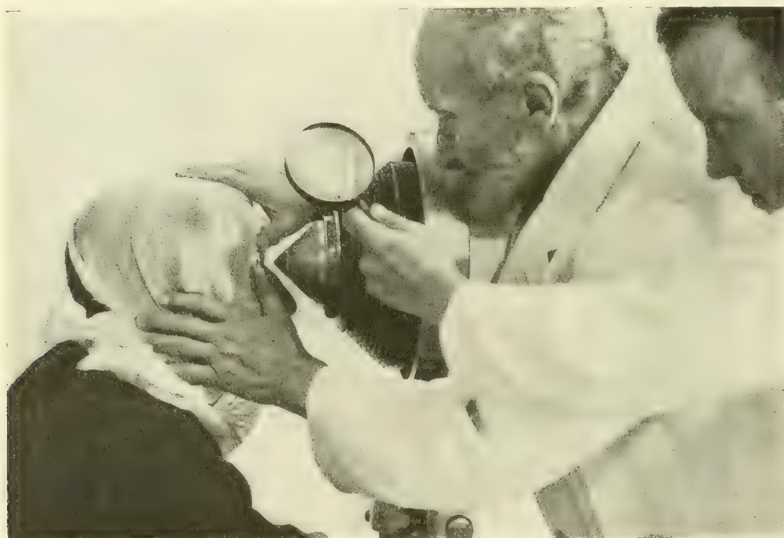
Anwendung des HAABschen Magneten. Erste Stellungsweise des Arztes.

Ausbrütung bringen. In letzter Hinsicht mag noch ein Beispiel aus unserer Praxis das Gesagte illustrieren (schon in der Dissertation von ARNET als Fall 56 beschrieben).

Der 30 jährigen Frau flog vorgestern abends beim Kartoffelhacken ein Splitter ins linke Auge. Heute ging sie zum Arzt, der sie sofort hierher sandte. Feine, 4 mm lange Einschlagwunde innen oben im Kornealrand. In der Iris

kein Loch, aber Cataracta traumatica innen oben in der hinteren Kortikalis. Hypopyon und Chemosis. Augengrund verschleiert, Splitter nicht zu sehen. Sofortige Anwendung des großen Magneten, der rasch den Splitter von unten her hinter die Iris und dann durch die Pupille in die Vorderkammer und durch eine Inzision im temporalen Teil der Kornea herausbringt (ohne Anwendung des kleinen Magneten und ohne nachherige Einführung von Jodoform in die Vorderkammer). Nach 2 Tagen Chemosis und Hypopyon geschwunden, Vorderkammerinhalt noch etwas trüb. Die Katarakt machte keine Fortschritte, ging eher etwas zurück, so daß Einblick besser wurde. Der Glaskörper unten noch etwas trüb, offenbar hatte dort der Splitter gelegen. 14 Tage nach der Operation Entlassung, 8 Tage später Auge vollständig ruhig, S. $^{1}/_{2}$. Nach 12 Jahren kleine Synechie nach unten, die Linse sichtlich nicht getrübt. S. $^{6}/_{6}$.

Fig. 766.



Anwendung des HAABschen Magneten bei Zuhilfenahme künstlichen Lichtes

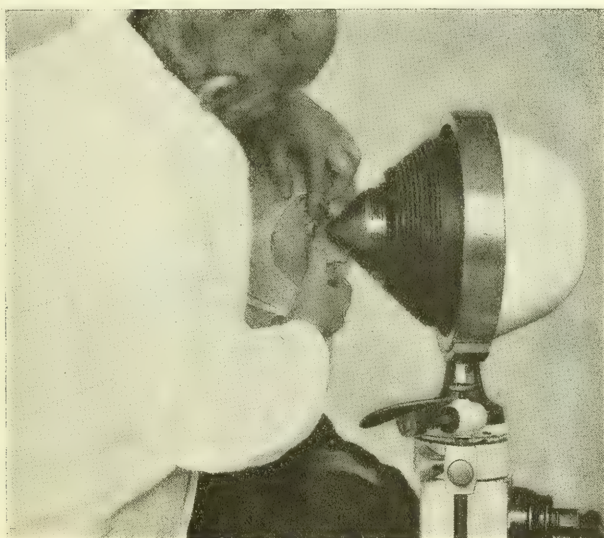
Es hat also das vorläufige Weglassen der Radioskopie und Sideroskopie große Vorteile in mehr als einer Hinsicht.

Nachdem alle Uhren weggelegt worden und der Verletzte vor den Magneten in richtige, bequeme Stellung (durch Aufstützen der Arme) gebracht worden, muß ihm erklärt werden, wie ein solch großer Magnet wirke und daß er wegen Schmerzen keine Angst zu haben brauche. Viele Verletzte glauben nämlich, ein so großer Magnet verursache an und für sich durch seinen Magnetismus schon Schmerz im Auge. Man muß den Verletzten darüber aufklären, daß dieser Apparat wahrscheinlich nur ein kleines Eisensplitterchen zum Auge herausziehen werde. Denn

viele Verletzte glauben, sie haben ein großes Stück Eisen im Auge, dessen Herausziehung mit dem Magnet starke Schmerzen verursachen werde.

Wie wichtig eine gute Belichtung des Operationsgebietes und ein guter Überblick über dasselbe ist, haben wir bereits früher erwähnt. Der Arzt muß die Iris des verletzten Auges in ihrem vollen Umfange absolut deutlich sehen, damit er die kleinste Bewegung derselben sofort wahrnehmen kann. Er kann dabei zwei verschiedene Stellungen einnehmen. Die erste ist in Fig. 765 abgebildet und Fig. 766 zeigt, wie dabei das seitliche Licht der nicht zu nahe am Magnet befindlichen elektrischen Intensivlampe auf das Operationsfeld konzentriert wird, falls das Tages-

Fig. 767.



Anwendung des HAABschen Magneten. Zweite Stellungsweise des Arztes.

licht nicht ausreicht. Diese erste Stellungsweise des Arztes ist die häufiger von mir angewendete. Die zweite Stellung, welche Fig. 767 wiedergibt, empfiehlt sich dann, wenn der Verletzte trotz Belehrung ängstlich bleibt und mit dem Auge nicht leicht an den Magneten heranzubringen ist. Der Arzt stellt sich dann etwas seitlich hinter ihn und drängt vermittels seines Oberkörpers den Kopf des Verletzten dem Magneten entgegen. Dabei muß er sich aber auch den vollen Überblick über das Operationsfeld wahren und im gegebenen Moment das Zurückweichen des Kopfes des Verletzten gestatten.

Liegen triftige Gründe vor, den Verletzten im Liegen zu operieren (drohende Ohnmacht, sonstige Verletzungen am Körper usw.), so kann,

wie Fig. 768 zeigt, auch mit meinem horizontal angeordneten Magneten operiert werden, wobei der Arzt dem Kopf des zu Operierenden eine gewisse Beweglichkeit und diesem die Möglichkeit lassen muß, damit etwas zurückzuweichen, wenn er Schmerz spürt.

Bei allen drei Stellungen des Arztes muß dieser seinen einen Fuß auf den Schalter am Fußende des Magneten so legen, daß er jeden Augenblick leicht den Strom schließen und öffnen kann.

Bei der ersten Stellung erleichtert eine am Magnet befindliche Armstütze dem Arzte das richtige Halten des Kopfes und der Lider des Verletzten, die er in abgebildeter Weise auseinander zu halten hat. Einen Lidsperrer habe ich nie benutzt. Er müßte im Benutzungsfalle natürlich durchaus unmagnetisch sein und aus eisenfreiem Metall ohne jegliche Stahlschraube bestehen.

Fig. 768.



Anwendung des HAABschen Magneten am liegenden Verletzten.

Ein Rheostat ist, wie ich schon längst bekannt gegeben und auch bereits in diesem Kapitel ausgeführt habe, vollständig überflüssig, da eine genügende Abschwächung des Stromes durch einfache Vergrößerung des Abstandes des Auges vom Magnetpol und durch Anwendung des langen Polansatzes (Fig. 753) erzielt werden kann. Zeigt die primäre Untersuchung des Auges an, daß wahrscheinlich oder sicher ein etwas größerer Splitter im Auge vorhanden ist, wird, indem man zur Anziehung des Fremdkörpers übergeht, das Auge dem Magnetpol zuerst in der Distanz von 10

bis 5 cm so angenähert, daß dieser beständig der Mitte der Hornhaut gegenüber bleibt. Es muß vermieden werden, daß der Verletzte bei dieser Annäherung hin und her schaut, was sich bei richtiger Belehrung desselben vermeiden läßt, auch bei etwas älteren Kindern. Ganz kleine Kinder kommen selten in Betracht und bei diesen muß dann der Arzt darauf achten, nur bei richtiger Stellung des Auges den Strom plötzlich zu schließen und ebenso schnell zu öffnen, wenn das Auge von der richtigen Stellung abweicht. Dasselbe ist nötig, wenn Erwachsene die Sache nicht begreifen und von der richtigen Stellung des Auges zum Magneten abweichen.

Bei diesem Akte der Operation kommt das zur Geltung, was ich Suchkraft des Magneten nenne. Für diese ist eine gewisse Divergenz der Kraftlinien günstig, während die Konzentration derselben geradeaus, wie beim Mellingerschen Ringmagneten, dafür nicht günstig ist (die übrigens nach Lancaster [l. c.] gar nicht vorhanden sei, sobald der Bolzen ins magnetische Feld eingeführt worden). Die Kraftlinien sollen sich von der Mitte der Hornhaut aus im Auge auseinanderweichend ausbreiten und den Splitter suchen und erfassen, auch wenn er seitlich im Glaskörper liegt. Dabei ist es, wie schon früher betont, ganz egal, ob er oben, unten, rechts oder links im Glaskörper liegt. Das braucht der Arzt vorläufig gar nicht zu wissen und es genügt, wenn er es nachher etwa erfährt, sei es durch Wahrnehmung des Ortes, wo der Splitter hinter die Iris tritt, sei es durch die später eventuell mögliche genauere Untersuchung mit dem Augenspiegel (Anschlagstelle, Exsudatreste usw.).

Die der Anwendung des großen Magneten in allen Fällen vorausgeschickte Radioskopie und Sideroskopie muß ich also unpraktische, ja fehlerhafte Gründlichkeit nennen, obschon auf sie manche Literaturmitteilungen so stolz sind.

Erfolgt keine an der Iris erkennbare Anziehung des Splitters, so wird allmählich das Auge dem Magnetpol gänzlich angenähert und diesem sukzessive eine kürzere Spitze (Fig. 753) angeschraubt, bis zum Flachpol, zuletzt wird dieser abgeschraubt und der Magnet ohne Polansatz benutzt, immer so, daß die Mitte des Magnetendes der Mitte der Kornea gegenüber bleibt. Damit wird vermieden, daß der Splitter ins Corpus ciliare gezogen wird, was durchaus zu vermeiden ist, da er meistens schwer von dort wieder wegzubringen ist. Das kann man in den Fällen feststellen, wo Linse und Glaskörper klar geblieben sind und der Weg, den der Splitter beim Zurückziehen einschlägt, mit dem Augenspiegel verfolgt werden kann. Dieser zeigt uns auch in geeigneten Fällen aufs deutlichste, daß der Splitter manchmal nur langsam nach vorn rückt, und zwar um so langsamer, je kleiner und kürzer er ist. Je länglicher und je schwerer der Splitter ist, um so schneller wird er vom Magneten angezogen. Dabei kann man auch

sehen, daß allfälliges Exsudat oder Blut die Bewegung des Splitters beträchtlich hemmt. Manchmal sieht man etwa, daß ein kleiner Exsudatstrang den Splitter, der durch den Magneten nach vorn gezogen wird, wieder zurückzieht, wenn der Strom geöffnet wird. In solchen Fällen, überhaupt, wenn der Splitter nicht hinter die Iris treten will, ist öfteres, manchmal lange fortgesetztes rasches Öffnen und Schließen des Stromes, also ruckweises Anziehen, nötig, immer bei gleicher Primärstellung des Auges.

Damit der höchst wichtige Moment der Lagerung des Splitters in der Hinterkammer sofort und richtig wahrgenommen wird, muß der Arzt bei guter Übersicht und Belichtung sehr gut aufpassen und bei der geringsten Vorbauchung der Iris den Strom öffnen und den Kopf des Verletzten zurückweichen lassen, was dieser in der Regel reflektorisch sofort besorgt. Dieses rasche Zurückweichen ist also zweckmäßig und bei Stellung 1 des Arztes leichter ausführbar, weshalb diese der Stellung 2 im allgemeinen vorzuziehen ist.

In manchen Fällen bringen wir aber den Splitter auch mit oft wiederholten Anziehungen nicht hinter die Iris. Da können dann zwei weitere Wege eingeschlagen werden: 1. Es wird mit Röntgenstrahlen festgestellt, wo der Splitter liegt und wie groß er ist. Es kann auch mit dem Sideroskop versucht werden, diese Kenntnis zu erlangen. Oder es wird 2. so verfahren, wie ich in der Regel zu tun pflegte: Es wird ohne genauere Kenntnis seiner Lage versucht, den Splitter zunächst zu dislozieren und auf kürzere Distanz anzuziehen, indem man verschiedene Punkte der Äquatorialgegend des Augapfels an den Magnetpol heranbringt, den man dabei ebenfalls zuerst länger, dann kürzer wählt. Auch hierbei ist öfteres Öffnen und Schließen des Stromes angezeigt. Zwischen diese auf den Äquator gerichteten Anziehungen wird immer wieder von Zeit zu Zeit die primäre, auf die Hornhautmitte gerichtete Traktion eingeschoben. Manchmal, nicht immer, zeigt eine solche äquatoriale Anziehung uns auch durch Schmerzäußerung mit Zurückweichen des Kopfes die Dislokation des Splitters an. Sehr oft erzielen wir mit diesem zweiten Akt der Anziehung vom Äquator aus das Hervorgleiten des Splitters hinter die Iris. Ich sagte mir schon gleich in der Anfangszeit der Anwendung des großen Magneten, daß, wenn ein Splitter z. B. nahe dem hinteren Pol auf der Netzhaut oder im Glaskörper liege, er am besten zunächst auf etwas kürzerem Weg dem nicht vor der Kornea, sondern am Äquator liegenden Magnetpol angenähert werden müsse, um dann von dieser Zwischenstation aus gänzlich nach vorn gezogen zu werden. Die Verwertung dieser Annahme hat auch in sehr vielen Fällen zum Ziel geführt, d. h. den Splitter hinter die Iris gebracht.

Wird nun in dem so wichtigen Moment, wo der Splitter die Iris nach vorn drängt, richtig verfahren und sofort der Kopf vom Magnetpol abgerückt und der Strom geöffnet, so gelingt es bei den so zahlreichen typischen Splittern dann meistens unschwer, den Fremdkörper durch die Pupille in die Vorderkammer zu bringen, indem man das Auge nach der Seite drehen läßt, auf welcher der Splitter hinter der Iris liegt. Dabei muß nur vorsichtig vermieden werden, daß der tangential zur Linse vorgezogene Splitter diese verletzt, wie wir das in den erwähnten zwei Fällen beobachtet haben. Es darf also der Splitter nicht zu schief hinter der Iris vorgezogen werden und es darf dabei nicht eine zu stark anziehende Polspitze für diese Dislokation des Fremdkörpers gewählt werden. Man kann sogar versuchen, bloß den früher erwähnten magnetischen Bolzen (Fig. 759) bei sitzendem oder liegendem Verletzten (Fig. 760) anzuwenden. Andererseits ist manchmal auch eine kräftige Anziehung für diesen Akt der Operation nötig, wobei es unserer vielfachen Erfahrung gemäß absolut nichts schadet, wenn die Iris samt Splitter etwas stark gegen den Magnetpol hingezerrt wird. Es zeigt dies, daß ein bloß mechanischer Insult eine Entzündung der Iris nicht veranlaßt (was wir auch bei anderen Operationen, z. B. der Staroperation ohne Iridiktomie, sehen, wo die Iris ohne Schaden beträchtlicher Zerrung vorübergehend ausgesetzt wird).

Will der Splitter absolut nicht hinter der Iris hervortreten, so tut man gut, zunächst die Operation abzubrechen und die verstärkte Lokalnarkose mit 10%iger Kokainlösung anzuwenden, die man an der Stelle unter die Bindehaut spritzt, die dem Splitter zunächst liegt. Dann wartet man, indem man noch abwechselnd Kokain und Atropin eintropft, 10 Minuten bis $^1/_4$ Stunde, bis man mit der weiteren Anziehung fortfährt.

Bringt man den Splitter überhaupt nicht nach vorn, so darf, wenn die anfängliche Untersuchung ergeben hat, daß es sich um einen aseptischen Splitter handelt, was aus der Entzündungslosigkeit und aus mangelndem stärkerem Exsudat um den Fremdkörper herum geschlossen werden kann, die weitere Anziehung auch erst am nächsten, ja zweitnächsten Tage vorgenommen werden, namentlich wenn der Splitter nicht nahe der Macula lutea liegt. Wir haben in einem Fall einen bereits 3 Monate lang in oder auf der Retina liegenden Splitter 3 Tage lang so bearbeitet und schließlich (also auf dem vorderen Wege) doch ein gutes Resultat mit S. $^1/_2$ erzielt. Auch in anderen Fällen kamen wir erst durch häufig wiederholte Anziehungen ans Ziel mit guter Heilung und gutem Sehen.

Bei einer beträchtlichen Zahl der Fälle sahen wir schon bei den primären Traktionen oft ganz rasch, manchmal auch etwas langsamer, den Splitter nach vorn und hinter die Iris rücken.

Nie aber darf man daran gehen, den Splitter durch eine Einschlagwunde in der Kornea oder durch einen Schnitt in die Kornea völlig aus dem Auge herauszuziehen, bevor er ganz oder wenigstens mit seinem vorderen Ende frei in der Vorderkammer liegt, sonst kann es passieren, daß die Iris ganz oder zum Teil mit dem Splitter herausgerissen wird, namentlich wenn bei diesem Schlußakt die ganze Kraft des Magneten in Tätigkeit gesetzt wird, was meistens gar nicht nötig ist.

Es sind verschiedene solche Ausreißungen der Iris in der Literatur verzeichnet. Wenn auch einige derselben trotzdem mit gutem Sehen heilten, so bildet dieses Vorkommnis doch einen Fehler. Übrigens kann diese Irisausreißung auch mit dem Handmagneten zustande kommen, wie z. B. in dem Falle von Hiram Wood (1907).

Besonders muß man sich vor dieser üblen Folge der Operation dann in acht nehmen, wenn man den Splitter nicht durch die Pupille, sondern durch das Loch, das er beim Einfliegen in die Iris schlug, und dann gleich auch durch die vor dem Irisloch liegende Kornealdurchschlagsstelle herausziehen will. In einem solchen Fall muß man sachte anziehen, mit einem nicht zu großen Handmagneten oder dem von mir angegebenen Bolzen. In einem solchen Fall, oder wenn man aus anderen Gründen fürchtet, es könnte der Splitter die Iris mitreißen, muß der Kopf des Verletzten auf unnachgiebiger Unterlage ruhen oder von rückwärts sonstwie gut gestützt werden. Denn in diesem Falle darf dieser mit dem Kopfe nicht zurückzucken, sonst reißt er durch dieses Zurückzucken die am Splitter haftende Iris heraus.

Es muß in den Fällen, bei denen der Splitter durch direkte Berührung mit dem Magneten durch die Pupille oder durch ein Irisloch herausgezogen werden soll, das vordere Ende des Splitters, das vom Magneten gefaßt wird, frei, von Iris unbedeckt sein, sei es nun, daß man dabei mit dem Handmagnetansatz in die Vorderkammer eingeht, sei es, daß man die Kornealeinschlagwunde oder eine Kornealinzision für die völlige Ausziehung benutzt. Aber auch dann darf die Ausziehung nur langsam und behutsam stattfinden, namentlich wenn die Linse unverletzt ist.

Es muß hier die zweimalige Erzählung von Samuel Risley (Philadelphia) (1904 und 1917) kurz erwähnt werden, wonach ein Splitter von 0,16 g Gewicht (also ein allerdings großer Splitter) auf 10 inches = 25 cm Distanz vom Haabschen Magneten mit plötzlichem Ruck, die Iris teilweise mit sich reißend, nachdem er 14 Tage im Auge gelegen, aus der Kornealinzision herausgerissen worden sei, »wie eine 32-Kaliberkugel«. Das Sehvermögen des Auges ging zugrunde. Gemäß Versuchen, die ich in dieser Hinsicht anstellte, wird ein etwas länglicher Splitter von 0,16 g Gewicht, auf einer horizontalen Glasplatte liegend, erst in 10 cm Distanz von unserem Magneten angezogen. Und steckt man diesen Splitter in eine Kornealinzision, die man am (toten) Schweinsauge vorgenommen hat, indem man ihn 2 mm aus der Kornealinzision herausragen läßt, so wird er erst

in 5 cm Distanz angezogen. Steckt man den Splitter ganz durch die Kornealinzision geradeaus in das Auge, also auch noch teilweise in die Linse hinein, so daß er nicht zur Hornhautwunde herausragt, so wird er erst auf 3 cm Abstand angezogen. Wird der Splitter von besagtem Gewicht durch einen Einschnitt der hinteren Augapfelwand neben dem Sehnerv in den Glaskörper hineingeschoben, so wird er zunächst, bei Annäherung des Auges (der Hornhaut) auf 3 cm an den Magnetpol (mittlerer Länge) heran, in die Vorderkammer gezogen und aus der dann in der Hornhaut vorgenommenen Inzision in 0,5 cm Distanz gänzlich herausbefördert. Wird dasselbe Schweinsauge nochmals benutzt, so daß der Splitter vom hinteren Teil des Glaskörpers aus dem früheren Ausziehungsweg folgen kann, ihm der Weg also etwas erleichtert wird, so wird er in 1,5 cm Abstand der Hornhaut vom Magnetpol durch Glaskörper und Kornealwunde hindurch aus dem Auge herausgezogen. Wird ein länglicher Splitter von 0,176 g Gewicht so ins Schweinsauge durch die Hornhaut hineingesteckt, daß er zur Hälfte aus dieser herausschaut, so wird dieser Splitter, der also etwas schwerer ist als der von Risley und bei viel günstigerer Lage als beim Splitter seines Falles, in 13 cm Abstand angezogen. Wird er hinten in den Glaskörper gesteckt, so wird er auf 0,5 cm Distanz der Kornea vom Magnetpol in die Vorderkammer gezogen und bei 1 cm Abstand durch die dann vorgenommene Hornhautinzision gänzlich herausgezogen.

Zu bemerken ist, daß der Glaskörper beim toten Auge (sowohl des Menschen wie des Tieres) etwas zäher ist als beim lebenden Auge. Ich muß aber doch sagen, daß mir die schreckliche Geschichte von Risley gemäß den genannten Versuchen unbegreiflich ist, obschon dieser hervorragende amerikanische Kollege, den vorderen Weg bekämpfend, sie zum besten gab.

Ebenso merkwürdig ist die Angabe von John Warton, Manchester (1909), daß ein 2 Tage vorher ins Auge (wohl bis in den Glaskörper) gespritzter Splitter von 3 : 2 mm auf einen Fuß Abstand des Magnetpoles vom Auge aus diesem samt der ganzen Iris herausgerissen worden sei, wie es scheint, durch die Kornealeinschlagwunde, vermittels eines großen (modifizierten — will sagen, nachgemachten — Haabschen) Magneten. Denn ein Splitter von so mäßiger Größe wird auf 1 Fuß Distanz überhaupt nicht angezogen. Ebenso auffallend ist die Angabe dieses Autors, daß es äußerst schwierig sei, einen Splitter um die Linse herum und durch die Pupille in die Vorderkammer zu ziehen, er glaubt, der Fremdkörper werde durch die Linse hindurchgezogen, wenn diese beim Einschlagen vom Splitter verletzt worden sei.

Der Splitter wird beim Zurückziehen vermittels des großen Magneten nach meiner Erfahrung **nicht** durch die Linse hindurchgezogen, auch wenn diese beim Einfliegen des Splitters von diesem verletzt wurde. Diese in der Regel unrichtige Annahme rührt wohl davon her, daß häufig der Splitter so rasch hinter der Iris und in der Pupille erscheint. Es wird dadurch der Eindruck erweckt, er habe aus dem Glaskörper heraus den kürzesten Weg durch die Linse hindurch eingeschlagen. Man kann diese Sache auch am Schweinsauge studieren und dabei feststellen, daß bloß **übergroße** Splitter allenfalls durch die Linse hindurchgerissen werden könnten. Solche soll man aber überhaupt nicht nach vorn ausziehen.

Auch durch die Iris hindurch, wie man so häufig liest, dringt der Splitter, den man zurückzieht, nicht, ausgenommen, er finde zufällig das Loch, das er beim Einfliegen ins Auge in die Iris schlug. Ganz besonders leicht wird dieser Fall dann eintreten, wenn der Splitter durch den Kornealrand und den Ziliarteil der Iris in den Glaskörper vordrang. Dann kann er unschwer seinen Rückzug auf dem Einschlagweg, also auch durch die Iris hindurch, nehmen, man darf dabei nur nicht die Ausziehung zu rasch und heftig ausführen, sondern mit langer Polspitze arbeiten und sofort den Strom öffnen, wenn man ein zu rasches Vorrücken des Splitters wahrnimmt. Ferner möchte ich nicht bestreiten, daß ein mittelgroßer Splitter einmal ausnahmsweise auch die unverletzte Iris an ihrem ja recht dünnen ziliaren Ansatz beim Zurückziehen durchstoßen könnte. Es wäre dies nicht gerade vorteilhaft und kann vermieden werden, wenn man die Magnetpolspitze möglichst vor der Mitte der Hornhaut behält.

Daß die Durchziehung eines nach außen oben auf der Retina liegenden Splitters bei vorsichtigem Operieren mit gutem Erfolg und ohne Ausreißen der Iris stattfinden kann, zeigt unser Fall G. L., 21 Jahre alt, der am 14. August 1904 operiert wurde. Der Hammersplitter war 3 Tage vorher durch den oberen äußeren Korneoskleralrand und die periphere Iris ohne Verletzung der Linse eingedrungen und lag außen oben auf der Netzhaut. Vor dem großen Magneten kommt er bald durch das Irisloch und die Kornealwunde heraus. Heilung gut. Nach 3 Monaten S. $^{3}/_{4}$—1. Keine Katarakt peripher. In einem solchen Fall darf man, indem man beabsichtigt, den Splitter ganz aus dem Einschlagweg auszuziehen, die lange Magnetpolspitze vor die Einschlagwunde bringen und schließlich diese damit berühren, also von der Regel abgehen, primär den Magnetpol vor die Mitte der Hornhaut zu bringen. Es ist bemerkenswert, daß hier auch beim Zurückziehen des Splitters die Linse nicht verletzt wurde.

Was soll man tun, wenn der Splitter nicht hinter der Iris hervorkommen will, auch wenn man die verstärkte Lokalbetäubung vorgenommen hat. Dann darf man vor allen Dingen nicht etwa gleich iridektomieren, sondern verfährt so, wie bereits in § 707, S. 1462 geschildert worden ist.

Für die Ausziehung aus der Vorderkammer sei hier kurz als Hauptsächliches nochmals betont, daß der Schnitt in die Hornhaut mit dem Graefeschen Schmalmesser in etwa 3 mm Abstand vom Kornealrand ausgeführt werden soll, und zwar kann dies sowohl am sitzenden (wie ich meist tat), wie am auf den Operationstisch gelegten Verletzten getan werden. Das Schmalmesser bietet den Vorteil, daß erstens das Kammerwasser weniger abfließt und zweitens die innere Wunde (in der M. Descemeti) leichter gleich groß wie die äußere Wunde angelegt werden kann. Auch wenn man schon über beträchtliche Übung und Erfahrung verfügt, passiert es einem immer wieder, daß man den Schnitt in die Hornhaut zunächst zu klein anlegt. Es ist für die finale Ausziehung, ob sie nun durch die Einschlagwunde stattfinde oder durch eine Inzision vorgenommen wird, ungemein wichtig,

daß die Vorderkammer gefüllt bleibt, so daß der Splitter sich darin frei bewegen kann. Bei aufgehobener Vorderkammer mißlingt die Ausziehung leicht, sogar, wenn man mit dem Ansatz des kleinen Magneten in die Kornealwunde eingeht. Es ist in einem solchen Falle geboten, ein paar Stunden, bei aseptischem Splitter sogar bis zum nächsten Tag, mit der Ausziehung zu warten, d. h. so lange, bis die Vorderkammer wieder gefüllt ist und inzwischen die Pupille soviel als möglich zu verengern. Sollte der Splitter gleichwohl die Iris in die Kornealwunde ziehen, so ist es in der Regel nicht nötig, sie abzuschneiden, sondern man kann sie meist reponieren.

Wenn man recht vorsichtig sein will, so kann man nun zum Schluß noch eine Röntgenuntersuchung vornehmen lassen, um festzustellen, ob nicht noch ein zweiter Splitter im Auge liegt.

Wenn nun aber der im Glaskörper befindliche Splitter, lokalisiert oder nicht lokalisiert, nicht wankt und nicht weicht und dem Zug des Magneten, auch öfter wiederholt und ruckweise ausgeführt, nicht folgt, selbst wenn dieser im äquatorialen Bereich dem Augapfel angelegt wird, was ist dann zu tun? Da ist auch nicht in jedem Fall sofort der »hintere Weg« einzuschlagen, sondern da gibt es Fälle, bei denen noch ein anderes Hilfsmittel in Tätigkeit gesetzt werden kann. Wenn die Linse klar geblieben ist und damit ophthalmoskopisch, falls auch der Glaskörper klar ist, festzustellen erlaubt, daß der Splitter in der Netzhaut (vielleicht auch Aderhaut) festsitzt, so kann, wenn die Stelle dafür zugänglich ist, der Splitter also ziemlich weit hinten und in der nasalen Hälfte oder vielleicht oberhalb oder unterhalb der Makulagegend liegt, der Versuch gemacht werden, unter Führung des Augenspiegels eine Reklinationsnadel oder lange Diszissionsnadel (nach Pagenstecher) in den Glaskörperraum einzuführen und damit den Splitter aus seinem Bette herauszuhebeln.

Den ersten Fall der Art operierte ich im September 1896. Der Hammersplitter war dem 46jährigen Schlosser schon 9 Monate vorher in das linke Auge gespritzt und saß in der nasalen Retina, hinter dem Äquator. Die Lockerung gelang, der Splitter wurde auf dem vorderen Wege, wie gewöhnlich, herausgezogen, aber das Auge, das schon vor der Operation schleichend entzündet war, blieb es auch nachher und ein brauchbares Sehen trat nicht ein.

Beim zweiten Fall mißlang die Heraushebelung des oberhalb der Makula eingebohrten Splitters, welcher dem 24jährigen Schlosser ins linke Auge gespritzt war, deshalb, weil im Moment, wo ich die Nadel am Splitter hatte und diesen deutlich fühlte, die Hornhaut infolge der Kokainisierung sich trübte und ich nicht mehr genau den Operationsort sehen konnte. Da ich aber gefühlt hatte, daß der Splitter recht fest saß (er hatte deshalb auch vielen Magnetanziehungen nicht Folge geleistet), machte ich keinen zweiten Versuch dieser nicht ganz leichten Lockerung. Der Splitter heilte ein und das Auge hatte nach 11 Jahren noch Sehen, aber infolge der vom Splitter verursachten Makulaerkrankung bloß $^1/_{12}$, ohne Siderosis (was bereits bei den eingeheilten Splittern erwähnt worden ist).

Man muß also, wenn man diese Nadellockerung des Splitters vornehmen will, die Betäubung nicht mit Kokain, sondern mit Holokain ausführen.

Unter Leitung des Augenspiegels führte ich auch schon viele Jahre früher, vor der Zeit des großen Magneten, einmal den kleinen Magneten vorsichtig diaskleral an den unten in der Netzhaut sitzenden Splitter heran (es war das im Mai 1889, beschrieben als Nr. 8 der Dissertation von Hürzeler). Die Sache mißlang jedoch, ich brachte die Spitze des Magnetansatzes nicht an den Splitter heran, erwischte dann aber den 1,5 mm langen Splitter doch, indem ich aufs Geratewohl danach mit dem Magnetansatz suchte, wie man das damals mit dem kleinen Magneten manchmal machte (wohl auch jetzt noch hier und da macht), wobei man gewöhnlich nicht unterließ zu protokollieren, daß nur wenig oder kein Glaskörper ausgeflossen sei. — Es folgte Netzhautablösung (wie sie jetzt noch dem diaskleralen Eingehen und Herumsuchen mit dem kleinen Magneten etwa folgt).

Bekommt man gemäß dem ophthalmoskopischen Bilde und dem Umstande, daß der im Augengrund steckende Splitter den Traktionen des großen Magneten nicht folgt, auch wenn man den Magnetpol ihm ziemlich annähern kann, um ihn seitwärts zu ziehen, den Eindruck, daß der Splitter am Augengrund feststeckt, so ist es fraglich, ob man ihn mit dem kleinen Magneten fassen und ausziehen kann, und es erhebt sich dann die Frage, ob man ihn nicht besser stecken läßt, als mit dem kleinen Magneten durch Eingehen in den Glaskörper nach ihm zu suchen. Es kann ein Splitter so fest in der hinteren Augapfelwand stecken, daß er, wie ich früher schon erwähnte, sogar mit der Pinzette am enukleierten Auge nicht oder nur schwer herausgezogen werden kann.

Eine andere Nachhilfe ließ ich in einigen solchen Fällen, wenn der Splitter, ophthalmoskopisch festgestellt, im äquatorialen Teile der Retina saß, der Ausziehung in der Weise angedeihen, daß ich nach Punktion der Vorderkammer (wodurch der Bulbus etwas weicher wurde) die betreffende Stelle von außen massierte und nach innen drängte, um auf diese Weise den Splitter zu lockern. Ich hatte aber auch damit nur selten Erfolg. Immerhin dürfte sich in geeigneten Fällen dieses unschuldige Hilfsmittel empfehlen.

Häufiger als durch Einbohrung in die Hinterwand des Augapfels wird das Zurückziehen des Splitters dadurch unmöglich, daß Exsudat oder Blut ihn umhüllt und festhält. Diese beiden Hindernisse pflegen um so stärker zu werden, je länger der Splitter schon im Auge liegt. Kommt zu diesen beiden noch als drittes Hindernis das Feststecken in der Hinterwand des Glaskörperraumes hinzu, so wird die Zurückziehung besonders schwierig, namentlich wenn es sich um kleine Splitterchen handelt, zu deren Zurückziehung eine besonders starke magnetische Anziehung nötig ist. Man muß in solchen Fällen immerhin die Versuche, den Splitter mit dem großen, und zwar einem wirklich großen Magneten, nicht zu früh abbrechen, namentlich wenn der Splitter als aseptisch angesehen werden kann.

Wie das von HERTEL (1919) studierte und vorgeschlagene Arbeiten mit zwei Magneten (vgl. WAGENMANN, S. 1361) sich bewähren wird, muß die Zukunft lehren. Soviel ist ganz sicher, daß, je länger der Splitter ist und je mehr er mit seiner Längsachse in die Richtung der vom Magnetpol ausgehenden Kraftlinien gebracht werden kann, er um so eher angezogen wird. Diese Tatsache veranlaßte mich auch schon bald, nachdem ich den großen Magneten in Gebrauch gezogen, auch von verschiedenen Stellen des Äquators aus den Zug auf den Splitter einwirken zu lassen, nicht um ihn ganz bis an die äquatoriale Bulbuswand heranzuziehen, sondern um ihm wenigstens eine andere günstigere Lage zu geben. Aber allerdings geschah dieses Bestreben mehr aufs Geratewohl, während HERTEL zunächst die Lage und Form des Splitters radioskopisch festsetzt, wozu allerdings eine sehr scharfe und von verschiedenen Seiten her vorgenommene Röntgenaufnahme nötig ist. Aber in solchen hartnäckigen Fällen kann man sich ja für die Radioskopie die nötige Zeit nehmen.

Schließlich sei noch die Frage kurz erörtert, ob durch Polwechsel ein renitenter Splitter etwa schließlich doch noch ausgezogen werden könne. Es sind Fälle derart, wo der Polwechsel nützlich gewesen sein solle, veröffentlicht worden. Es hat aber FRÖHLICH schon (1882) den Polwechsel (bei Anwendung des kleinen Magneten) mit Recht für unnötig erklärt. da der Magnet, und in erhöhtem Maße ist das noch bei den späteren großen Magneten der Fall, durch Influenz in dem verhältnismäßig kleinen Splitter immer dem Magnetende gegenüber den entsprechenden ungleichnamigen Pol bilde. Er konnte bei seinen Versuchen nie beobachten, daß die Splitter sich beim Polwechsel drehten oder nur mit einem bestimmten Pol angezogen wurden.

Die diasklerale Ausziehung von Splittern aus dem Glaskörperraum.

Diese Methode der Magnetanwendung, der sogenannte »hintere Weg«, ist schon von WAGENMANN ebenso gründlich und sachlich besprochen worden (l. c. S. 1364), wie diejenige durch den »vorderen Weg« (S. 1372). Er hat auch die große Literatur der beiden Methoden eingehend zusammengestellt, worauf ich hier ihres großen Umfanges wegen bloß verweisen muß.

Man kann auch den Begriff etwas anders fassen und von intraokularer Magnetanwendung (HIRSCHBERGsches Verfahren) sprechen, wie WAGENMANN dies tut, während er das von mir angegebene Verfahren »die extraokulare Anwendung des großen Magneten« nennt. Diese Trennung ist wohl für die Mehrzahl der Fälle zutreffend und für die meisten Ärzte, die zum Magneten greifen, wegleitend. Es wird aber in Ausnahmefällen, wenn der kleine oder Handmagnet den Splitter nicht diaskleral herauszuholen vermag, auch ein spitzer, langer Ansatz des großen Magneten

in den Glaskörper eingeführt und so versucht, den dort besonders fest sitzenden Splitter zu holen.

Es kann Ausnahmefälle geben, bei denen sogar beide Magnete versagen und schließlich nichts übrig bleibt, als einen Versuch zu machen, mit der Pinzette, wenn möglich unter Führung des Augenspiegels (s. WAGENMANN, S. 1384), den Splitter zu bekommen, ähnlich, wie ich dies bei der Entfernung unmagnetischer Fremdkörper erwähnt habe.

Die intraokulare Anwendung des kleinen (oder großen) Magneten wird in der Regel durch einen Meridionalschnitt in der Sklera zur Ausführung gelangen. Seltener und wesentlich bloß bei aphakischen Augen wird von einem Schnitt aus, der am Hornhautrand angelegt wird, die Einführung der Handmagnetspitze in den Glaskörperraum stattfinden. Oder es wird ein Splitter, der nicht weit hinter der kataraktösen Linse sitzt, nachdem der Star entfernt worden, durch Eingehen mit dem Handmagneten durch diese vordere Wunde aus dem Glaskörper herausgezogen. Ausnahmsweise kann man, wie WAGENMANN (l. c. S. 1367) anführt, Splitter, die nachweislich auf dem Ziliarkörper sitzen, selbst bei durchsichtiger Linse durch Einführen des Magneten von vorn her durch die Zonula mit Erfolg herausziehen.

Die Hauptrolle bei der intraokularen Magnetanwendung wird aber dem Meridionalschnitt zufallen, während die Benutzung der Einschlagwunde, welche der Splitter in die Sklera schlug, sich in der Regel weniger empfiehlt, auch wenn diese Wunde durch Einschneiden etwas erweitert wurde. Auf den ersten Blick erscheint die Benutzung der Einschlagwunde für die Ausziehung mit dem großen Magneten einladend und praktisch zu sein, falls sie noch frisch und daher durchgängig ist. Erstens aber sagt einem eine genauere Überlegung, daß es nicht rätlich sei, das durch das Einschlagen des Splitters gequetschte Gewebe nochmals durch die Zurückziehung des Splitters zu drangsalieren. Zweitens weiß jeder, der schon öfters Splitter aus der Vorderkammer auf dem Einschlagwege oder durch einen hierfür angelegten Einschnitt herauszog, wie schwer manchmal diese mit dem angezogenen Ende die Wunde finden und in sie hineinschlüpfen, und doch ist bei einer solchen Kornealwunde die Aufgabe, den Splitter richtig zu leiten, ungeheuer viel einfacher als bei einer Skleralwunde, die eben nicht nur eine, sondern drei Membranen durchsetzt. Das Anziehen und Durchziehen des Splitters mit dem großen Magneten ist daher meist eine recht schwierige Sache, auch wenn man die Einschlagwunde noch mit dem Messer erweitert hat. Häufig ist dabei ein wenigstens leichtes Eingehen mit der Magnetspitze in die Wunde hinein nötig, damit diese etwas zum Klaffen gebracht und damit dem Splitter der Austritt erleichtert wird.

Im ganzen wäre dieses Verfahren bei noch frischer Skleralwunde, nachdem sie sorgfältig etwas vergrößert worden, mit der Spitze des Magneten etwas in die Wunde einzugehen, rationell und schonend. Es würde dabei die Fernwirkung des Magneten und seine Suchkraft in ähnlicher Weise in Tätigkeit treten, wie beim Ausziehen auf dem vorderen Weg, und es würde die Anlegung einer nochmaligen Wunde in Wegfall kommen. Aber die häufige Benutzung der skleralen Einschlagwunde wird dadurch unmöglich gemacht, daß diese oft rascher verklebt und damit schwerer durchgängig wird, als dies bei einer Kornealwunde der Fall ist. Weitere Schwierigkeiten werden noch erwähnt werden.

Die Eingangswunde der in den Glaskörper eindringenden Splitter liegt, wie wir gesehen haben, viel seltener in der Sklera als in der Kornea und im Korneoskleralrand, so daß also der Meridionalschnitt bei der diaskleralen oder hinteren Ausziehung hauptsächlich zur Verwendung kommt. Und zwar hat dieser Skleralschnitt, wenn man ihn schon anwendet, in möglichster Nähe des Splitterortes stattzufinden. Damit diese beste Stelle bestimmt werden kann, muß zuerst möglichst genau die Lage des Splitters und, damit die Inzision nicht zu klein ausgeführt wird, auch die Größe und Form des Splitters durch die Radioskopie ermittelt werden. Es soll nämlich der Splitter auf dem kürzesten Weg wieder zum Glaskörperraum herausbefördert werden. Hält man übrigens an dem Grundsatz des kürzesten Weges fest, so kann man veranlaßt werden, bzw. wird es logisch sein, in einem Falle, bei dem der Splitter durch die Sklera eindrang, nicht die Einschlagwunde für die Ausziehung zu benutzen, sondern auch eine Inzision dort vorzunehmen, wo der Splitter liegt. Er kann von der Einschlagwunde aus ziemlich weit, vielleicht bis an die gegenüberliegende Augapfelwand vorgedrungen sein oder sich im Glaskörper beim Weiterfliegen gesenkt haben.

Also eine genaue Lokalisation des Splitters vermittels fachmännischer Radioskopie ist Grundbedingung für eine richtige, möglichst wenig schädliche Anwendung der diaskleralen Anziehung. Ein exakt arbeitendes Sideroskop kann, wenn es auch Mühe und Geduld erfordert, ebenfalls über Lage und Größe des Splitters Auskunft geben, wenn auch nicht über dessen Form.

Wenn wir, wie bei der Ausziehung auf dem vorderen Wege, die Einwände kurz betrachten, die gegen das diasklerale Verfahren erhoben werden können, so ist in erster Linie zu betonen, daß dasselbe eine weitere und gar nicht unschuldige Verwundung des verletzten Auges zur Folge hat. Diese ist um so weniger unschuldig, je mehr der Glaskörper dabei eröffnet und in seinem Gefüge verletzt wird. In letzterer Hinsicht ist zu sagen, daß die in der Anfangszeit der Magnetanwendung empfohlene und geübte Sondierung des Glaskörperraumes mit einem dünnen Ansatz des Handmagneten, d. h. das Herumsuchen im Glaskörper aufs Geratewohl,

mit Recht gänzlich verlassen worden ist und hoffentlich nicht mehr ausgeübt wird.

Ein Haupteinwand gegen die Anwendung des hinteren Weges ist, wie bereits von mir früher dargelegt wurde, die schlimme Tatsache, daß man bei auch allen Vorsichtsmaßregeln der Antiseptik und der Aseptik nie weiß, ob man wirklich in einem keimfreien Gebiet operiert und ob man nicht durch die Operation pathogene Keime in den Glaskörperraum hineinbringt. Glücklicherweise ist das, wie die Kasuistik der Literatur zeigt, nicht so häufig der Fall, wie man a priori annehmen möchte.

Aber es kommt nicht nur die Infektion des Glaskörpers in Betracht, es kann seine Schädigung auch durch eine ganz sorgfältige und richtig vorgenommene diasklerale Ausziehung eben doch auch ohne sichtliche Infektion, unter Umständen erst nach längerer Zeit, Netzhautablösung zur Folge haben.

Es kann ferner die Einschneidung der Sklera bis in den Glaskörper hinein, wenn zufällig ein größeres Aderhautgefäß verletzt wird, eine fatale Glaskörperblutung verursachen, und nicht immer gelangt eine solche große Glaskörperblutung zu befriedigender gänzlicher Aufsaugung. Und auch sie kann vielleicht später eine Netzhautablösung zur Folge haben. Wir wissen ja, genau genommen, noch viel zuwenig sicher, wie eine Netzhautablösung zustande kommt.

Die Vorteile des Verfahrens liegen in der Tatsache, daß es Splitter im Glaskörperraume gibt, die dem Zuge des großen Magneten nicht folgen, da sie durch Exsudatbildung oder Blutumhüllung verhindert sind, dem Zuge eines noch so großen Magneten Folge zu leisten. Da kann man durch starke Annäherung des geeigneten Ansatzes eines kräftigen Handmagneten oder die Berührung des Splitters mit dem Magneten, wobei dieser als vorzügliches Faßinstrument sich betätigt, ans Ziel gelangen. Man muß dann nur nicht das Mißgeschick haben, den gefaßten Splitter beim Durchziehen durch die Wunde abzustreifen und zurückzulassen. Es darf daher auch die Skleralwunde so wenig wie die Kornealwunde beim vorderen Weg zu klein angelegt werden.

Es ist glücklicherweise im Laufe der Zeit das Verfahren mit dem diaskleralen Schnitt ein wesentlich sorgfältigeres und dabei weniger schädliches geworden. Es sind darin, wie schon früher erwähnt, Fortschritte erzielt worden, insbesondere in der Lokalisation des Splitters und in der Schnittführung.

Die Ausführung der diaskleralen Splitteranziehung bedarf, nachdem Ort, Größe und Form des Splitters möglichst genau festgestellt sind, einer besonders genauen Reinigung des ganzen Operationsfeldes, nach den schon früher angegebenen Regeln. Es empfiehlt sich ferner

eine sehr gründliche lokale Betäubung des Operationsgebietes. Ich würde auch für diese Operation eine subkonjunktivale Einspritzung von 10%iger Kokainlösung nach längerer Eintropfung von 3%iger Lösung empfehlen, was auch die Lappenbildung in der Bindehaut eher erleichtern würde. Allgemeinnarkose ist zu vermeiden, sie schützt auch nicht vor Glaskörperaustritt, es ist dies eine falsche Annahme.

Die Operation wird besser am liegenden Patienten ausgeführt, ob man nun den Handmagneten oder den großen Magneten benutzt. Bei der Anwendung des letzteren mag die vertikale Anordnung, also die Aufhängung des Magneten, besser sein, vorausgesetzt, daß sehr rasch der Strom geöffnet und geschlossen werden und der Magnet leicht vom Auge entfernt oder ihm angenähert werden kann. Es kann aber auch bei horizontal angeordnetem Magneten im Liegen operiert werden, wie unsere Fig. 768 zeigt, wobei dem Kopfe des Verletzten eine gewisse Beweglichkeit gewahrt bleiben muß.

Die saubere Ausführung der Operation, deren Schnitt dem Splitter so nahe wie möglich angelegt werden soll, erfordert Lidhalter, damit die anfänglichen Schnittführungen richtig vorgenommen werden können. Denn zunächst ist die Bildung eines richtigen Bindehautlappens unerläßlich. Er schützt nach meinem Dafürhalten nicht absolut vor Infektion des Glaskörpers vom Bindehautsack aus, aber er verringert wohl die Gefahr etwas, namentlich auch dadurch, daß er rascheren Wundschluß des Skleralschnittes ermöglicht. Es empfiehlt sich ein dreieckiger mit der Basis gegen die Hornhaut, mit der Spitze gegen die Übergangsfalte gerichteter Lappen. Es ist aber auch schon die umgekehrte Lage (Basis gegen die Übergangsfalte) empfohlen worden.

Die Länge des Skleralschnittes ist durchaus der durch die Radioskopie festgestellten Größe des Splitters anzupassen. Er darf nicht zu klein ausgeführt werden und soll, wenn möglich, mit seinem vorderen Ende 6 mm vom Hornhautrand entfernt bleiben, damit der Ziliarkörper vom Schnitt verschont bleibt. Eine zu kurze Einschneidung ist hier ebenso fehlerhaft wie an der Hornhaut, wenn man einen Splitter aus der Vorderkammer ausziehen will. Sie begünstigt Quetschung der Wundränder, sei es seitens des Magneten, sei es seitens des durchgezogenen Splitters. Der Schnitt kann sowohl mit der Lanze (am besten mit einer geraden) wie mit dem Schmalmesser vorgenommen werden.

Manchen Wundärzten genügt ein Meridionalschnitt nicht, es werden auch T- oder L-förmige oder Kreuzschnitte empfohlen, so von Weeks (1907), Lamb (1912), Pooley (1917), der im übrigen der Meinung ist, 3—4 Tage zu warten (zwecks genauer Lokalisierung des Splitters), habe nichts zu sagen. Wenn eine 4—5 mm lange Inzision nicht ausreiche, könne daraus ein Kreuzschnitt formiert

werden. Die vorherige Inzision der Bindehaut (und deren nachherige Naht) sei parallel zur Skleraleinschneidung vorzunehmen. Dieses Verfahren sei schonender als der vordere Weg. Die Splitter haben häufiger nicht die von mir angegebene Form und haben dann die Neigung, sich mit der Breitseite einzustellen, wenn sie auf Widerstand stoßen. Meines Erachtens würde, wenn dem so wäre, wohl auch ein Kreuzschnitt nicht viel helfen. Weeks (1907) mußte durch eine solche Kreuzwunde 5 mal bei einem Splitter eingehen, der bereits 2 Wochen im Auge war. Er benutzte den Handmagneten von Johnston. Der Splitter war klein, Iridozyklitis ruinierte dann das Auge. Auch hier wurde notiert, Glaskörper sei nicht ausgetreten. Wilder, Chicago (1917), empfiehlt zum Auseinanderhalten der Skleralwunde einen kleinen, vollständig unmagnetischen Sperrer. Es werde damit die Abstreifung des Splitters vom Magneten verhütet.

Wie tief soll der Schnitt ausgeführt werden? Hirschberg empfahl ursprünglich, den Schnitt bis zum Splitter durch den Glaskörper zu führen, zu einer Zeit, wo man noch ausnahmslos den Ansatz des kleinen Magneten so nahe als möglich an den Splitter heranführte. Er mag damit Recht gehabt haben insofern, als er, wie richtig, den Glaskörper als ein Gewebe auffaßte, das regelrecht zu spalten sei. Es kann aber diskutiert werden, ob diese tiefe Spaltung auch jetzt noch für jene Fälle sich empfiehlt, wo man nicht mit dem kleinen Magneten in den Glaskörper eingeht, sondern den großen bloß an die Wundränder heranbringt, wie viele Operierende empfehlen. Manche Wundärzte scheuen sich offenbar je länger je mehr vor diesem tiefen Eingehen in den Glaskörper, sei es mit dem Messer, sei es mit dem Handmagneten. Das ergibt sich auch aus den Abänderungen und Verbesserungen der Schnittführung, die nur bis zur Aderhaut geführt werden soll, wonach vermittels des großen Magneten oder eines kräftigen Handmagneten der Splitter an- und durch die Netzhaut und Aderhaut hindurchgezogen werden soll. So schnitt Genet (1914) zwischen M. rect. superior und M. rect. internus ein kleines viereckiges Fenster vermittels einer Kneifzange in die Sklera, ohne die Aderhaut zu durchtrennen. Der Splitter kam beim vierzehnten Ziehen (Magnet: »Typus Volkmann«). Pichler (1918) führte bei den häufig widerhakigen Kriegs- und großen Friedenssplittern die Inzision zuerst nur so tief, daß nach Einschneidung von $^2/_3$ der Wundtiefe zwei feine Seidennähte in die Sklera eingelegt und dann erst der Schnitt bis zur Aderhaut geführt wurde. Die Seidennähte dienen als Zügelnähte zum Auseinanderhalten der Wundränder sowie zur nachträglichen Naht der Skleralwunde. Zur genauen Lokalisation benutzt Pichler auch die Abtastung des Bulbus mit einem schwachen Handmagneten und die dabei auftretende Schmerzreaktion, die genau den Ort des Splitters anzeige. Voraussetzung für diese Schnittmethode ist nämlich die genaue vorherige Bestimmung der Lage des Fremdkörpers. Pichler spaltet die Augapfelbindehaut etwas neben der Stelle der nachherigen Skleraleinschneidung und löst einen Bindehautlappen ab. In dem speziell

geschilderten Fall wurde der Schnitt parallel zum Limbus corneae vorgenommen. Die Einlegung der Seidennähte vor Vollendung des Lederhautschnittes sei leichter als nach derselben. Wie diese Skleralnähte später entfernt oder ob sie liegen gelassen werden, teilt der Autor nicht mit.

Ich habe ein ähnliches Vorgehen, aber erst als letzte Zuflucht, benutzt, um den Glaskörper möglichst unberührt zu lassen. Den einen Fall, bei dem ich genötigt war, durch den Ziliarkörper hindurch auf den Splitter einzuschneiden, habe ich schon 1902 (im Arch. f. Augenheilk. 8) veröffentlicht, den zweiten derartigen Fall operierte ich vor 2 Jahren, ebenfalls mit gutem Erfolg, ohne den Glaskörperraum zu eröffnen. Hier lag der Splitter in der Äquatorialgegend, mit dem Augenspiegel sichtbar. Verallgemeinern kann man dieses Vorgehen wohl nicht, aber in den Fällen, wo der Splitter an einer sichtbaren und zugänglichen Stelle, z. B. der Äquatorialgegend oder der Zone zwischen Äquator und dem Hornhautrand, der Bulbuswandung fest anliegt und man die Splitterlage genau feststellen kann, ist diese Methode unter Umständen die einzig mögliche, und sie ist, wie ich mich überzeugte, schonend. Um in solchen Fällen direkt auf den Splitter einschneiden zu können und ihn sozusagen im Rücken zu fassen, kann man, wie ich schon am eben angeführten Orte empfahl, wenn er mit dem Augenspiegel sichtbar ist, auch noch genauer in der Weise ihn lokalisieren, daß man eine feine Nadel da, wo man ihn errechnet hat, durch die Augapfelwand einsticht. Da dann die Nadel ebenfalls im Augenspiegelbild wahrgenommen werden kann, ist man imstande, nachdem man sie wieder ausgezogen und ihre äußere Stichmarke sich gemerkt hat, den Schnitt genau so anzulegen, daß er den Splitter trifft, und man braucht ihn dann nicht tiefer als bis zu der Aderhaut zu führen. Meistens wird in solchen Fällen der große Magnet für die Durchziehung nötig sein.

Diese Methode der bloß teilweisen Durchschneidung der Augapfelwand eignet sich hauptsächlich bloß für mittelgroße bis große Splitter. Ganz kleine werden kaum von einem noch so großen Magneten so kräftig angezogen, daß sie die Netzhaut und Aderhaut durchbohren können. In dem Falle, den Pichler hauptsächlich beschreibt, hatte auch der Splitter die ungewöhnliche Länge von 9 mm, bei 2 mm Dicke. Aber es liegt in diesem Vorgehen zweifellos die richtige Idee, den Glaskörper möglichst zu schonen, so daß es in geeigneten Fällen durchaus zu empfehlen ist.

In bezug auf Nähte bei der Vornahme der diaskleralen Magnetoperation ist sicher die Annahme von Pichler zutreffend, daß sie, wenn angewendet, besser vor der völligen Durchtrennung der Sklera eingelegt werden. Völlig die Sklera durchsetzende Nähte sind meines Erachtens nicht zu empfehlen, ja, scheinen mir unerlaubt zu sein, da sie einer allfälligen Infektion vom Bindehautsack her den Weg ins Innere des Bulbus

erleichtern. Ich bin der Meinung, daß Lederhautnähte überhaupt nicht angebracht sind, und daß es genügt, Bindehautnähte anzulegen, und zwar so, daß diese nicht in direkte Berührung mit dem Skleralschnitt kommen.

Im allgemeinen muß man sagen, daß bei der diaskleralen Ausziehung eines Splitters je nach seiner Größe, Form und Lage in verschiedener Weise und auf Grund sorgfältiger und genauer Überlegung vorgegangen werden müsse, und zwar immer mit der bestimmten Absicht, den Glaskörper und die Ausziehungswunde möglichst zu schonen.

Die Wahl der Operationsmethode je nach den Anzeigen für den vorderen oder den hinteren Weg.

Aus unseren Darlegungen und ganz besonders aus unseren Operationsergebnissen muß gefolgert werden, daß der kleine oder Handmagnet zur ausschließlichen Benutzung bei magnetischen Splittern im Auge nicht ausreicht, sondern daß er nur für eine kleine Zahl von Fällen der Hauptmagnet sein darf, mit dem die ganze Operation ausgeführt wird. Es ergibt sich ferner, daß soviel als möglich die Anwendung des großen Magneten, zunächst namentlich zu Beginn der Operation, angezeigt ist, nach den von mir angegebenen Regeln, wobei dessen wertvolle Fernwirkung und Suchkraft uns in zweckmäßigster Weise hilft.

Wann aber der große und wann der kleine Magnet oder der ihn zum Teil ersetzende magnetische Bolzen in Tätigkeit zu treten hat, läßt sich nicht in ein paar Regeln ausdrücken. Ich muß auch hierin Wagenmann durchaus beistimmen, wenn er sich dahin äußert, daß eben je nach der Sachlage und je nach dem genau erhobenen vorliegenden Befund das eine oder das andere Instrument benutzt werden soll.

Hingegen berechtigen mich unsere Operationsresultate und die Kasuistik der Literatur zur abermaligen, schon mehrfach auch in früheren Jahren betonten Überzeugungsäußerung, daß es nicht nötig und nicht richtig ist, in jedem Falle zuerst die Lokalisierung des Splitters durch Untersuchung mit Röntgenstrahlen und Sideroskop vorzunehmen. Denn damit kann kostbare Zeit verloren gehen. Ich bin immer noch durchaus der Meinung, daß diese Untersuchung, und zwar in erster Linie die Radioskopie, erst dann nötig ist, wenn der Splitter, nachdem die Möglichkeit des vorderen Weges gegeben ist, dem Zuge des großen Magneten nicht folgt. In dieser Hinsicht weiche ich von Wagenmann und vielen anderen, namentlich amerikanischen, Autoren ab, wie sich aus dem bereits Gesagten ergibt.

Die Radioskopie stelle ich zur Ergänzung des Resultates der anfänglichen Untersuchung, auch derjenigen, die durch die ersten magnetischen Traktionen erlangt wird, deshalb vor die Sideroskopie, weil die Röntgen-

strahlen noch etwas sicherer über die Form und Größe des in der Tiefe des Auges sitzenden Splitters Auskunft geben. Auf Form und Größe aber des Splitters kommt es in erster Linie an, wenn wir die Frage beantworten wollen, ob wir den vorderen oder den hinteren Weg wählen müssen. Dies der Liebhaberei des Arztes zu überlassen, geht nicht an, sondern wenn wir die für den großen Magneten günstigen Verhältnisse vor uns haben, so müssen wir diesen und den vorderen Weg als den weitaus schonenderen wählen. Über die Größe des Splitters orientiert uns in der großen Mehrzahl der Fälle schon die Eingangswunde des Splitters und in vielen Fällen der vordere Teil des Wundkanals. Finden wir keine Einschlagstelle, so ist sie entweder so klein, daß der Splitter auch nicht groß sein kann, oder sie ist schon verheilt und der Splitter also vor längerer Zeit eingedrungen. In einem solchen Falle pressiert es auch etwas weniger mit der Ausziehung, und können wir vermittels der Radioskopie weiteren Aufschluß zu erlangen suchen. Je frischer aber die Verletzung ist, um so eher ist die Ausziehung nach vorn angezeigt, namentlich wenn, wie so häufig, die Linse vom eindringenden Splitter verletzt worden ist. Aber auch bei unverletzter Linse können wir, wenn die Einschlagwunde nicht größer ist als 3 mm, ruhig zunächst nach vorn anziehen. Beträgt die Größe dieser Wunde in der Hornhaut oder im Hornhaut-Skleralrand mehr als $3^1/_2$—4 mm und ist die Linse unverletzt, so ist genau zu überlegen, ob nicht besser der diasklerale Weg für die Ausziehung einzuschlagen sei. Dieser Weg wird sich ferner um so mehr empfehlen, je atypischer der Splitter gemäß seiner Einschlagwunde, dem Röntgenbild und dem übrigen Befund (große Glaskörperblutung, Iriszerreißung usw.) ist. Für die Kriegssplitter und die in manchen Industriebetrieben abspritzenden atypischen Splitter wird also die sorgfältige Ausziehung auf dem hinteren Wege angezeigt sein. Dabei soll in manchen Fällen, die sich hierfür eignen, der Schnitt nur bis zur Aderhaut geführt und die völlige Ausziehung, jedoch langsam und sorgfältig, dem Zuge des großen, unter Umständen auch eines kräftigen Handmagneten überlassen werden.

Für die große Mehrzahl der Splitter ist aber, da sie typisch und betreffend Gewicht günstig hierfür zu sein pflegen, die Ausziehung auf dem vorderen Wege möglich und daher empfehlenswert, weil dieses Verfahren viel schonender und deshalb solidere Ergebnisse zu erzielen imstande ist.

Literatur.

1876. 1. Mc Keown, Diagnose eines eisernen Fremdkörpers durch Bewegung beim Anlegen eines Magneten ans Auge. Dublin Journ. of med. sciences. 62.

1882. 2. Fröhlich, Über den Polwechsel beim Gebrauch des Elektromagneten und über die Magnetnadel als diagnostisches Hilfsmittel. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.

1888. 3. Neese, Beiträge zur Magnetoperation usw. Arch. f. Augenheilk. 18.
1896. 4. Siegfried, A., Die traumatischen Erkrankungen der Macula lutea der Netzhaut. Deutschmanns Beitr. z. Augenheilk. 3. H. 22.
1902. 5. Gelpke, Über den großen Wert großer Elektromagnete. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Juli. S. 35.
6. Haab, Über die Anwendung des großen Magneten bei der Ausziehung von Eisensplittern aus dem Auge. Zeitschr. f. Augenheilk. 8.
1903. 7. Steiner, P. E., Über die Ausziehung von Eisensplittern aus dem Auge usw. Diss. Zürich.
1904. 8. Risley, Samuel, Case illustrating the danger in extracting fragments of metal from the vitreous chamber by a powerful magnet. Americ. Journ. of ophthalmol. Ref.: Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. 1905.
1905. 9. de Schweinitz, Atlas and epitome of operative ophth. by Prof. Haab. p. 236.
1907. 10. Weeks, John, Report of cases of foreign bodies in the eye. Arch. of ophthalmol. 36. p. 810.
11. Wood Hiram, A case of foreign body in the fundus, extraction by magnet, complete post-operative aniridia. Preservation of good vision. Transact. of the Americ. ophthalmol. soc. 11.
1909. 12. John Warton (Manchester), The extraction of particles of metal from the interior of the eye (fifty cases). The Ophthalmoscope. 7.
1911. 13. Elschnig, Zur Therapie der Eisensplitterverletzungen der Linse. Münch. med. Wochenschr. Nr. 15.
14. Haab, Über ein neues Modell meines großen Augenmagneten usw. Arch. f. Augenheilk. 68.
1912. 15. Vantey, Ch., Un nouvel électroaimant géant pour l'extraction des corps étrangers magnétiques. Thèse de Lyon.
16. Lamb, The rational method of removing fragments of iron from the interior of the eye. Ophthalmology. 8.
1913. 17. Arbez, Extraction des corps étrangers magnétiques intraoculaires. Thèse de Lyon.
1914. 18. Genet, Corps étrangers du vitré etc. Ann. d'oculist. 151.
1916. 19. Craig, Transact. of the ophthalmol. soc. of the unit. kingd. Discussion. 36. p. 81.
20. Mackay, G., Transact. of the ophthalmol. soc. of the unit. kingd. Discussion. 36. p. 134.
1917. 21. Pooley (Shefield), The removal of foreign bodies by means of a giant magnet. Brit. Journ. of ophthalmol. 1.
22. Dunbar Roy, Removal of foreign bodies from the eye-ball. Transact. of the Americ. ophthalmol soc. 15.
23. Wilder, Diskussionsbemerkung zum Vortrag von Dunbar Roy. Transact. of the Americ. ophthalmol. soc. 15.
24. Risley, Samuel, Diskussionsbemerkung zum Vortrag von Dunbar Roy. Transact. of the Americ. ophthalmol. soc. 15. p. 72.
1918. 25. Allport, F., The magnet extraction of foreign bodies from the eye-ball. Americ. Journ. of ophthalmol. 3. p. 412.
26. Vogt, A., Klinische und experimentelle Untersuchungen über die Genese der Vossiusschen Ringtrübung. Zeitschr. f. Augenheilk. 40.
27. Pichler, Zur Technik der magnetischen Splitterausziehung. Zeitschr. f. Augenheilk. 40.
1919. 28. Hertel, Über Magnetleistungen und Versuche, sie zu steigern. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 62.
1920. 29. Arnet, Die Dauerresultate von 78 Magnetoperationen usw. Diss. Zürich.
1921. 30. Haab, O. E. jun., Die Hackensplitterverletzungen des Auges mit besonderer Berücksichtigung der sie verursachenden geologischen Verhältnisse. Arch. f. Augenheilk. 89.

XI. Operationen an den Tränenorganen.

Von

B. Fleischer,

Erlangen.

Mit 43 Textfiguren.

Die Chirurgie der Tränenorgane scheidet sich in die des tränenableitenden und in die des tränenabsondernden Apparates.

A. Tränenableitender Apparat.

I. Geschichte.

§ 709. Eine geschichtliche Darstellung der Tränenleiden, ihrer Behandlung und Operation verdanken wir Hirschberg im § 361 seiner Geschichte der Augenheilkunde in der 2. Auflage dieses Handbuches 1911. Auf sie möge verwiesen und nur die Hauptdaten derselben herausgegriffen sein. Ferner sei hingewiesen auf das eingehende Referat von Tödten (1899) über die Behandlung des tränenableitenden Apparates in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Die Tränenleiden sind seit Urzeiten Gegenstand der Behandlung gewesen; eine Verordnung in den Gesetzen des Hammurabi, um 2250 v. Chr., scheint schon auf die Operation der Tränenfistel hinzuweisen. Eingehendere Darstellungen über die operative Behandlung der Griechen kennen wir durch die Überlieferungen von Celsus und Galenos. Die operative Behandlung der Tränenfistel (d. h. der Tränensackeiterung) bestand schon damals im Ausschneiden, Ätzen und Brennen derselben.

Über dreierlei Operationen, die Archigenes, der unter Trajan zu Rom lebte, ausführte, berichtet Galenos:

1. Ausschneiden des Winkels, Anlegung von mehreren dicht beieinander liegenden Bohrlöchern in dem Knochen und der Nase zu, Einlegen von Ätzmitteln.

2. Entblößen des Knochens und Anwendung des Glüheisens.

3. Einschneiden, Einführen eines kleinen Metalltrichters bis auf den Knochen und Eingießen von geschmolzenem Blei.

Diesen Behandlungsmethoden hat das Mittelalter und die Renaissance nichts wesentlich Neues hinzugefügt und auch die genauere Erforschung der Anatomie der Tränenwege durch Vesal (1543) und Fallopia (1600) haben der Praxis zunächst keinen Nutzen gebracht. Eine neue Behandlungsmethode hat Georg Ernst Stahl in Halle (1702) eingeführt, indem er durch den oberen Tränen-

punkt eine Darmsaite in den Tränensack eingeführt hat, diesen ausgeschnitten und mit Balsam getränkten Wicken tamponiert hat, bis eine Heilung eingetreten war. — Er ist der Vorläufer der Behandlung der Erkrankung des Tränennasengangs durch Einführen von Fäden und Darmsaiten geworden, die zum Teil mit Arzneimitteln getränkt wurden, so von Mejan (um 1750), von Pallucci (1762,) G. A. Richter in Göttingen (1784), Wilhelm Rau in Bern (1845), einer Behandlungsmethode, die auch heute noch in Form der Einführung von imprägnierten Spiraldrähten, löslichen Bougies (Steinitz 1900), mit Längsrinnen versehenen Sonden (Fischer 1890, Gelpke 1891, Koster, Herausleiten des Fadens aus der Nase und Knüpfen über der Wange, 1908 und Cabanis) fortlebt.

Ein neues Verfahren ist dann 1713 von Anel eingeführt worden, die Sondenbehandlung, indem er geknöpfte silberne Sonden durch den oberen Tränenpunkt in den Tränensack und bis zum unteren Ende des Tränennasenganges eingeführt und durch eine Spritze mit feinem Endstück zusammenziehende Flüssigkeiten in den unteren Tränenpunkt eingespritzt hat.

Über die Zweckmäßigkeit dieser Behandlung sind heftige Streitigkeiten entbrannt, ein Nebenbuhler war schon 1734 und 1740 in J. L. Petit erstanden, der den Tränensack von außen aufschneidet und eine gerinnte Sonde durch den Nasengang in die Nase einführt, zum Einlegen von Kerzen, die den Gang offen halten sollten.

Platner hat 1724 für Fälle, welche die Herstellung der Durchgängigkeit der Tränenwege zulassen, einen Versuch mit der Sondenbehandlung empfohlen, für die Fälle mit vollständiger und unheilbarer Undurchgängigkeit des Tränenkanals das Verfahren seines früheren Lehrers Woolhouse angeraten, Exstirpation des Tränensackes, Durchbohrung des Nagelbeins nach der Nase zu und Einführung eines kleinen goldenen Röhrchens in die Nase.

Im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts ist die Bildung einer künstlichen Öffnung durch den Knochen nach der Nasenhöhle zu zugunsten einer Einführung von Prothesen in den Tränennasenkanal nach Spaltung der vordren Tränensackwand verlassen worden, so von Dupuytren (1822) in Form von Einführung eines goldenen Röhrchens, von Scarpa (1801), durch Einlegen eines Bleinagels (durchbohrten Zylinders), nachdem diese Behandlung auch schon in Foubert (1753) und Jonathan Watten ihre Vorgänger gehabt hatte. Auch diese Behandlung ist in der Neuzeit wieder versucht worden, von Guaita (1902, entkalkte Knochen), von Zimmermann (1907, Metallprothesen).

Die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts hat neue Gedanken gebracht:

1. die Sondierung mit dickeren Sonden nach Schlitzung des Tränenröhrchens von Bowman (1857), verbessert von A. Weber (1863, Schlitzung der oberen Röhrchen mit geknöpftem Messerchen) und O. Becker (stumpfe Erweiterung des Röhrchens durch kegelförmige Sonden). L. von Wecker hat Hohlsonden in den Kanal eingeführt zur Erleichterung des Einspritzens von Flüssigkeiten mit Schlauch und Gummiballon.

2. die Ausrottung der Tränendrüse;

3. die verbesserte Entfernung des Tränensackes.

Diesen auch heute noch gültigen Behandlungsarten sind in diesem Jahrhundert verbesserte Methoden der Schaffung eines direkten Zugangs zur Nase zugefügt worden, von außen oder von der Nase her.

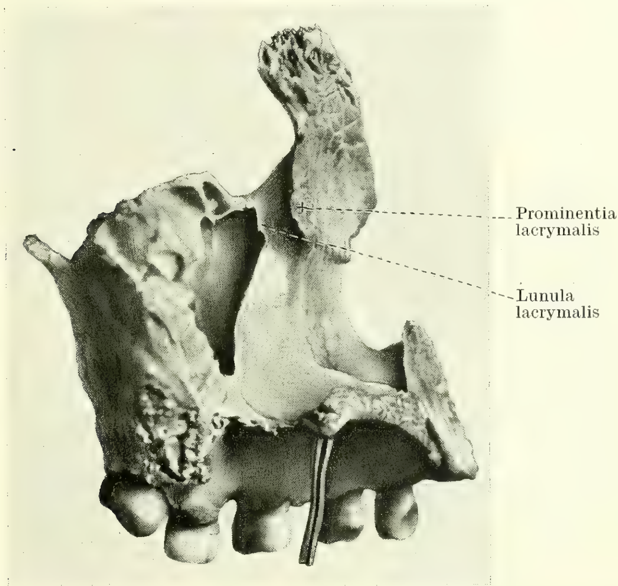
Die Schilderung der heute im Gebrauch befindlichen Methoden wird die Aufgabe des folgenden sein. Ihr soll ein kurzer Blick auf die Anatomie des

Tränenapparates vorangehen, soweit die anatomischen Verhältnisse für die Behandlung von besonderer Bedeutung sind und neuere Ergebnisse vorliegen, sowie auf die Physiologie der Tränenabfuhr.

II. Anatomie.

§ 710. Der großen Bedeutung, die die Erkrankung des tränenabführenden Apparates und ihre Behandlung früher gehabt haben, entspricht die Aufmerksamkeit, die dem anatomischen Verhalten desselben zuge-

Fig. 769.



Zeigt den gewöhnlichen Anteil des Oberkiefers an der Bildung des knöchernen Tränenkanals; die Lücke zwischen Prominentia lacrymalis und Lunula lacrymalis wird erst durch Anlagerung des Tränenbeins zum Kanal geschlossen.

wendet worden ist. Auf eine Beschreibung des gewöhnlichen Verlaufes und der Lage der Tränenröhrchen und des häutigen und knöchernen Tränennasenkanals kann ich verzichten und verweise auf das entsprechende Kapitel in der makroskopischen Anatomie des Auges von Merkel und Kallius im Band I, 1. Abt. dieses Handbuches 1910. Ich hebe nur die für die Behandlung wichtige Tatsache der großen individuellen Verschiedenheit im Bau und in der Lage des Tränenkanals in seinen einzelnen Teilen hervor:

Schon die normale Zusammensetzung des Kanals aus verschiedenen Gesichtsknochen schwankt hinsichtlich des Umfanges und

der Art und Weise der Beteiligung der einzelnen Knochen (Oberkiefer, Tränenbein, untere Muschel) sehr erheblich. Ein Beispiel bietet schon der Vergleich zweier mir im hiesigen anatomischen Institut von Professor Hasselwander zur Verfügung gestellten isolierten Oberkiefer: in einem derselben bildet der Oberkiefer in der normalen Weise den Sulcus lacrymalis: nach der medialen Seite zu offen. Normalerweise wird diese Öffnung, in welche von vorn die Prominentia lacrymalis des Processus frontalis des Oberkiefers, von hinten die lunula lacrymalis, ein Ausläufer vom vorderen Rand des Foramen maxillare, die Öffnung einengend und teilweise überbrückend vorspringen, durch die Anlagerung des Tränenbeins zur Röhre geschlossen. Daß durch Vergrößerung und Aneinanderpassen von Lunula und Prominentia lacrymalis schon der Sulcus zum ringförmigen Rand geschlossen werden kann und die Beteiligung des Tränenbeins an der Bildung des Kanals infolgedessen zurücktritt, zeigt die Abbildung des anderen Oberkiefers (Fig. 769 u. 770).

Fig. 770.



Ungewöhnlich starke Ausbildung von Prominentia und Lunula lacrymalis, so daß durch diese schon ein knöcherner Kanal gebildet wird.

Auch in dem Anteil, welchen das Tränenbein und der Processus frontalis des Oberkiefers an der Bildung der Fossa lacrymalis nehmen, bestehen große Verschiedenheiten, wie die Abbildung einiger Fossae zeigen, die ich aus einer wenig größeren Anzahl von Schädeln ausgesucht habe: die Fossa kann, wie Fig. 771 und 772 zeigen, zum größten Teil aus dem Processus frontalis des Oberkiefers gebildet sein und das Tränenbein nur einen ganz geringen Teil der Fossa, fast nur die Christa lacrimalis posterior bilden oder umgekehrt kann das Tränenbein sehr weit nach vorn ragen und den größten Teil der Fossa bilden (Fig. 773 u. 774). Selbst ein vollkommenes Fehlen des Tränenbeins, wo es in der Mehrzahl der Fälle vom Stirnfortsatz des Oberkiefers ersetzt wird (nach v. Szily von Ledouble, Zabel u. a.) wird berichtet. Diese Verschiedenheiten werden bei Eingriffen an der knöchernen Fossa lacrymalis, wie sie heute vielfach vorgenommen

werden, bei der verschiedenen Dicke und Konsistenz des Oberkiefers und der Tränenbeins, sowie auch in der größeren oder geringeren Möglichkeit der Erkrankung des Tränensacks durch Übergreifen von Erkrankung der benachbarten Höhlen auf den Tränensack eine große Rolle spielen müssen. —

Fig. 771.

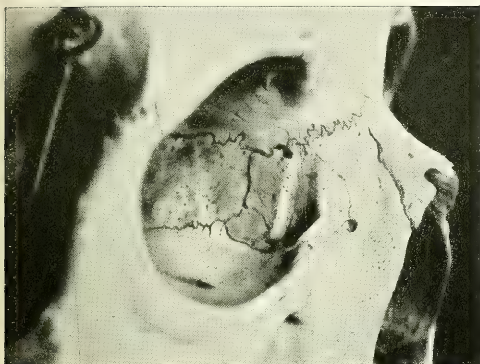


Fig. 772.

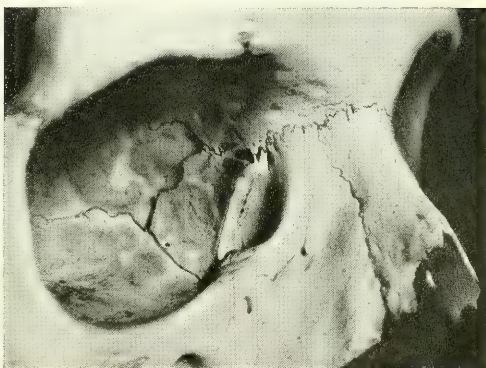


Starker Anteil des Processus frontalis des Oberkiefers an der Bildung der Fossa lacrymalis.

Fig. 773.



Fig. 774.



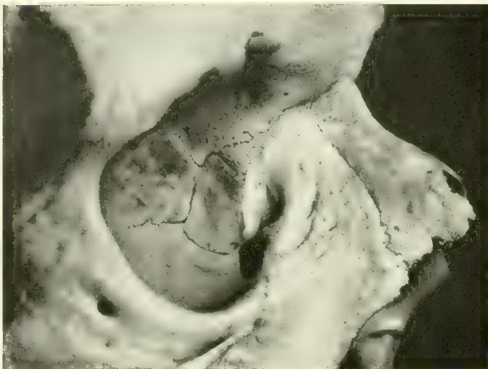
Breite flache Fossa lacrymalis mit überwiegendem Anteil des Tränenbeins an der Bildung der Fossa.

Weiterhin ist, wie ebenfalls aus den Abbildungen der verschiedenen Fossae hervorgeht, die Form, Größe und Neigung der Fossae zur Frontalebene, ihre Lage zum übrigen Orbitalrand außerordentlich verschieden und von der Bildung des ganzen Gesichtsschädels, der Breite und Höhe der Nase abhängig. Der Einfluß der verschiedenen Gestaltung und Lage der Fossa auf die operativen Eingriffe am Tränensack und seiner knöchernen Umgebung liegen auf der Hand.

Daß der knöcherne Kanal im allgemeinen nicht geradlinig ist, sondern einen nach lateralwärts und nach vorn konvexen Bogen macht und zwar in der Weise, daß die Höhe des lateralen Bogens weiter nach oben im Kanal liegt, als die größte Höhe des nach vorn gerichteten Bogens hebt MERKEL und KALLIUS hervor. Dieser Verlauf des Tränenkanals ist neuerdings auch durch Röntgenaufnahmen sehr deutlich demonstriert worden (SZILY). Auch die verschieden starke Konvergenz der Achsen der beidseitigen Kanäle, sowie die verschieden starke Neigung ihrer unteren Enden nach hinten wird von MERKEL und KALLIUS erwähnt.

Schließlich sei auf Rassenverschiedenheiten im Bau des Tränenkanals hingewiesen, die das häufigere Auftreten von Tränenkanalerkrankungen bei der weißen Rasse erklären: nach SANTOS-FERNANDEZ (1916) ist der Tränenkanal bei der weißen Rasse länger und enger als beim Neger und nähert sich beim letzteren mehr der Geraden, die laterale und anterio-posteriore Krümmung ist weniger ausgesprochen als beim Weißen; die untere Öffnung ist beim Weißen eng und oval, beim Neger weit und mehr rundlich.

Fig. 775.



Abnorm geformter Eingang zum Tränennasenkanal.

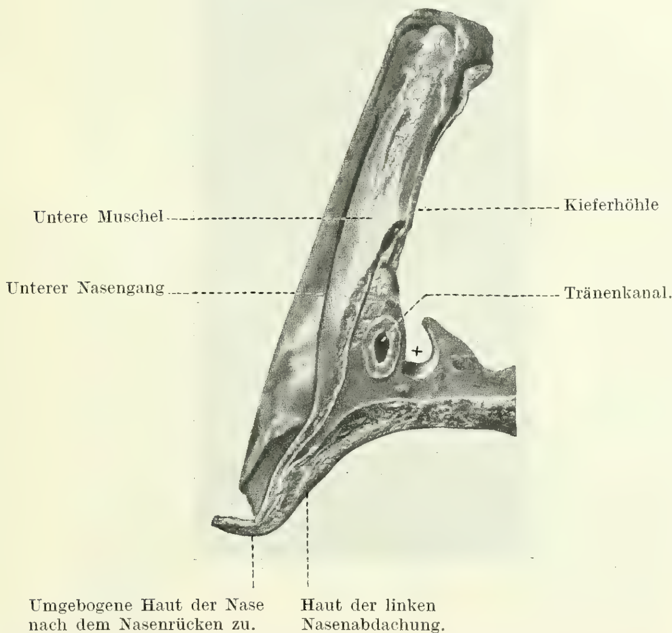
Wenn so der knöcherne Anteil des Kanals große Verschiedenheiten zeigt, so kommen auch vielfache Abweichungen von der Norm im Bau des häutigen Teiles vor. Seltenes Vorkommen eines septierten Sackes, in der Weise, daß die Tränenröhrchen immer im hinteren Raum münden, faltenartige Vorsprünge der Schleimhaut ins Lumen des Kanals von verschiedener Form, unter Umständen in Form von nur feindurchbohrten ringförmigen Septen an verschiedenen Stellen des Kanals erwähnen MERKEL und KALLIUS. Auch die große Verschiedenheit der Gestaltung und Größe des 25—30 mm hinter dem unteren Rand des Nasenloches gelegenen unteren Endes des Kanals, das ja von der schräg durchbohrten Nasenschleimhaut des unteren Nasenganges gebildet wird, sei erwähnt und betreffs Einzelheiten auf MERKEL und KALLIUS verwiesen.

Die Beziehungen des Ductus nasolacrimalis in seinen verschiedenen Teilen zu der Nase und ihren Nebenhöhlen ist in neuerer

Zeit von mehreren Autoren untersucht worden (ONODI 1912, KILLIAN 1903, FEIN 1912, RITTER 1913):

Der Tränennasengang bildet einen nach der verschiedenen Gestaltung des Kanals selbst und der Kieferhöhle sehr verschieden stark in diese vorspringenden Wulst (Torus lacrymalis). Bei starker Ausbildung des Torus und der Infraorbitalbucht der Kieferhöhe kann das mediale Ende der Infraorbitalbucht sich um den Torus herum in den anstoßenden Processus frontalis des Oberkiefers hineinschieben und so den Recessus prae-

Fig. 776.



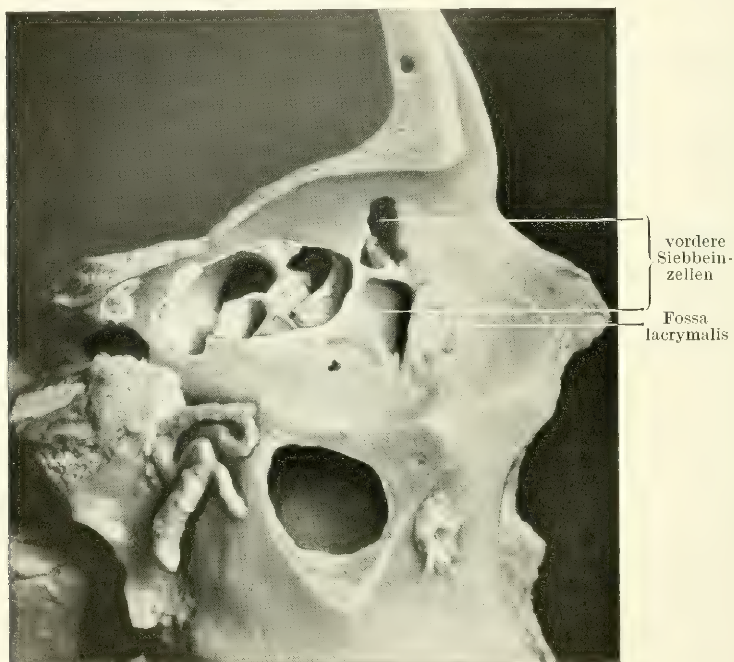
Horizontaler Durchschnitt durch das obere Drittel des linken Tränenkanals 23 mm oberhalb des Nasenloches; von oben gesehen, männliches Individuum; demonstriert die Beziehung des Tränenkanals zur Kieferhöhle, insbesondere zu dem nach oben sich fortsetzenden Recessus praelacrimalis (+) derselben.

lacrimalis der Kieferhöhle bilden (KILLIAN), der unter Umständen durch ein Septum von der übrigen Höhle fast vollkommen abgeschlossen sein kann — bei dessen Vorkommen auch bei radikaler Ausräumung der Kieferhöhle leicht krankhafte Reste zurückbleiben und andererseits durch isolierte Erkrankung der krankhafte Prozeß auf den Ductus nasolacrimalis leicht übergreifen kann, zumal die trennende Knochenwand hier außerordentlich dünn sein kann (WHITNALL 1912) (Fig. 776).

Die vorderen Siebbeinzellen stoßen unmittelbar an die mediale Wand der Fossa lacrimalis an (Fig. 777) und können bei der schon er-

wähnten verschiedenen Gestaltung derselben bis weit nach vorn reichen und so die ganze mediale Fläche der Fossa einnehmen, sie können zum Processus uncinatus, zum agger nasi oder zum Infundibulum gehören (Aubaret und Bonnefon); durch die häufigen Dehiscenzen im dünnen Tränenbein ist so ein Übergreifen krankhafter Prozesse von den Siebbeinhöhlen auf den Tränensack, unter Umständen die Bildung von Kommunikationen zwischen Sack und Siebbeinhöhle leicht verständlich. —

Fig. 777.



Mediale Wand der rechten Orbita, Siebbeinzellen eröffnet.

Auch die Stirnhöhle kann unter Umständen so weit nach unten reichen, daß sie an die Fossa lacrymalis anstößt, bzw. die Fossa begrenzt. — Thorsch (1903) hat die Beziehungen der Fossa lacrymalis zu den Siebbeinzellen an 82 Fällen untersucht: er konnte feststellen, daß er in 80% der Fälle nach Durchbohrung der unteren medialen Wand der Fossa direkt in die Nase kam, in den übrigen Fällen war die Tränensackgrube in mehr oder weniger starker Ausdehnung, in einem Fall in ihrer ganzen Ausdehnung von pneumatisierten Höhlen umgeben. Weiter konnte er feststellen, daß unter den 65 Fällen, in denen er direkt in die Nasenhöhle kam, die gesetzte Öffnung 13 mal teilweise, 10 mal ganz durch die

mittlere Nasenmuschel gedeckt war und daß auch unter den 15 Fällen von pneumatisierter Wand der Fossa diese noch 4mal durch die mittlere Muschel gedeckt war. 2mal wurde eine direkte Verbindung zwischen Stirn- und Kieferhöhle eröffnet!

III. Physiologie.

§ 711. Die Physiologie der Tränenabfuhr hat durch die neuen Operationsmethoden, die einen normalen, physiologischen Abfluß der Tränenflüssigkeit durch die in der Nasenwand gesetzte Öffnung anstreben, neue Bedeutung gewonnen. Eine eingehende Darstellung der physiologischen Tränenabfuhr verdanken wir ja SCHIRMER im Band I, 7. Kapitel der 2. Auflage des Handbuches, wo die verschiedenen Theorien dargestellt und gewürdigt sind (1909): die Hebertheorie, die Kapillaratraktion, die Aspiration von der Nase aus, Sackkompression- und die Sackdilatations- und die Lidschlußtheorie. SCHIRMER ist auf Grund seiner Experimente zum Schluß gekommen, daß die Beförderung der Tränen aus dem Bindehautsack in die Nase an den Lidschlag gebunden ist, und er hat angenommen, daß der HORNERsche Muskel beim Lidschluß den Sack erweitert, daß er dadurch aspirierend wirke und die Tränenflüssigkeit in sich einsauge, wobei SCHIRMER eine Unterstützung der Aspiration durch Eigenbewegung der Röhrchen annahm. Schwerkraft, Kapillaratraktion, Aspiration und der (willkürliche) Lidschluß sollen bei der Tränenableitung keine Rolle spielen.

Neuere Untersuchungen, die auf die Freilegung und dieBeobachtungsmöglichkeit des Sackinneren durch die neueren Operationen aufgebaut sind, von FRIEBERG (1917 u. 1918) und ROCHAT und BENJAMINS 1915, haben übereinstimmend ergeben, daß synchron mit dem Lidschlag eine Erhöhung des Drucks im Sackinnern erfolge; FRIEBERG nimmt an, daß beim Lidschlag eine Kompression des Lumens des Tränenröhrchens stattfinde und daß die in den Röhrchen befindliche Flüssigkeit dadurch nach dem Tränensack weitergetrieben werde, wobei ein Regurgitieren nach dem Konjunktivalsack durch Abschließung des Lumens durch den Sphinkter der Tränenpapille, unter Umständen bei geschlitztem (Röhrchen) auch durch die Erhöhung des Druckes im Konjunktivalsack erfolge. Bei der darauf folgenden Öffnung sollen die die Gleichgewichtslage des Röhrchens und des Sackes herstellenden Kräfte, die im Tonus der umgebenden Muskulatur und des elastischen Gewebes gesehen werden, aufs neue einwirken, und eine schwache langsame Dilatation des Lumens und damit eine Ansaugung der im Tränensee befindlichen Flüssigkeit zustande bringen; dabei kann bei gewissen normalen Fällen auch eine Heberwirkung bei aufrechter Kopfhaltung beobachtet worden. — Die ARLTsche Kompressionstheorie würde

demgemäß gegenüber der moderneren Dilatationstheorie als richtig bestätigt sein.

Daß den Röhrchen auch neuerdings eine besonders wichtige Rolle bei der Tränenableitung zugeschrieben werden muß, geht daraus hervor. So legen denn auch Hoppe (1909) und West (1920) auf ein normales Funktionieren der Röhrchen zur Trockenhaltung des Auges besonderen Wert, und letzterer glaubt, daß in manchen Fällen eine vorhandene Epiphora allein auf eine mangelhafte Funktion der Röhrchen zurückzuführen ist. — Der Einfluß, den diese Anschauungen von der Wichtigkeit eines normalen Funktionierens der Röhrchen auf unsere therapeutischen Maßnahmen haben muß, liegt auf der Hand.

IV. Pathologie.

§ 712. Für die Behandlung der Tränenleiden ist die Auffassung der Ätiologie der Tränenleiden von maßgebender Bedeutung.

In den letzten Jahren ist die Anschauung, daß die Erkrankung des tränenabführenden Apparates im allgemeinen sekundärer Natur ist, von verschiedenen Autoren vertreten worden, insbesondere ist Kuhnt (1913 u. 1914 und früher) mit besonderer Energie hierfür eingetreten: nach seiner Meinung sind sie ausnahmslos sekundär durch anderweitige Erkrankungen bedingt; er folgt hiermit früheren Autoren, die nach Arthur Meyer (1909) diese Anschauung vertreten haben: v. Hasner (1850), Faravalli und Rauch (1888), Seifert (1898), Ziem (1893), Kubli (1892), Lubliner (1896), Ramoni, Maslennikow (1906), Nielen (1886), Winckler, Gellé (1904), die meist in sehr hohen Prozentsätzen Nasenleiden als die Ursache des Tränenleidens festgestellt haben. Nach Kuhnt ist eine sekundäre Erkrankung des Tränenschlauches möglich:

1. durch Allgemeinerkrankungen des Körpers,
2. von seiten des Bindehautsackes,
3. von seiten der Nase,
4. von seiten des ihn umgebenden Gewebe, insbesondere des Periosts und der Knochen im Bereich der Tränengrube und des Tränenkanals.

Von besonderer Wichtigkeit sind die Erkrankungen der Nase, von welchen zu unterscheiden sind:

1. die Erkrankungen der Nasenschleimhaut, insbesondere des unteren Meatus, einschließlich der Form- und Stellungsveränderungen der Scheidewand und der unteren Muschel,
2. die Erkrankung der vorderen Nebenhöhlen.

Von den Veränderungen im unteren Nasengang sind besonders zu beachten (abgesehen von traumatischen Insulten, luetischen und tuberkulösen Erscheinungen, Fremdkörpern):

Die diffuse Rhinitis hyperplastica, Polypenbildungen, blasige Schwellung der unteren Muschel, myxomatöse Degeneration des vorderen Endes, anormale Konfiguration derart, daß die Muschelkonvexität nach außen, die Konkavität medial gerichtet ist, bedeutendere Deviation des Septums mit sekundärer Verdrängung der Muschel nach außen, Verlötung der Muschel mit dem Nasenboden, zirkumskripte Periostitis in der Nähe des Ostiums, im Anschluß an chronisch-

entzündliche Affektionen der Nasenschleimhaut Atrophien der Schleimhaut, in manchen Fällen Rhinitis atrophicans foetida.

Insbesondere haben die Erkrankungen der vorderen Siebbeinzellen Bedeutung gewonnen, nicht nur solche eitriger Natur, deren Diagnose durch rhinoskopische Untersuchung meist zu stellen ist, sondern auch hyperplastische Ethmoiditis, wobei die Zellräume, oft nach Einschmelzung der Zwischenräume mit schwammiger verdickter Schleimhaut angefüllt sind und Sekret in nennenswerter Menge nicht geliefert wird, oder es handelt sich dabei um eine Mukocelebildung, um einen gemeinsamen großen mit zäher Flüssigkeit gefüllten Hohlraum (Rhese 1912). Bei der Diagnose dieser Formen von Ethmoiditis hat sich die Röntgenuntersuchung (nach Rhese besonders wertvoll Schrägaufnahmen mit Sonde im Tränennasenkanal) als wichtig ergeben. Auch Peters, der bei früheren Untersuchungen (Diss. Hammer 1904) bei Phlegmonen und Fistelbildungen in mehr als der Hälfte der Fälle eine Nebenhöhleneiterung festgestellt hatte, während bei unkomplizierten Tränensackeiterungen das Resultat stets negativ war, hat bei neueren Untersuchungen (1913) die Häufigkeit von Siebbeinerkrankungen bis zu einem gewissen Grad bestätigen können, indem von 27 nach allen Methoden untersuchten Fällen (Diss. Timm) 10 mal Veränderungen im Röntgenbilde festgestellt wurden, wobei die rhinoskopische Untersuchung 5 mal Übereinstimmung, 4 mal negativen Befund ergab (einmal fehlende rhinoskopische Untersuchung). Immerhin ist der Prozentsatz der negativen Fälle ein ziemlich hoher, gegenüber den Angaben von Brunzlow (1913) aus der Kuhntschen Klinik, der an 63 Kranken mit Dakryozystitis in 63,5% sichere Erkrankungen der Nebenhöhlen, in erster Linie des Siebbeins und des Antrum Highmori, in 22,2% den begründeten Verdacht darauf, in 11,3% andere endonasale Veränderungen und nur in 3% normalen Nasenbefund erhoben hat. Auch Arthur Meyer (1909), Brückmann (1913), Malling (1919) bestätigen die Häufigkeit der Nasenerkrankungen bei Tränenleiden.

Die röntgenologische Untersuchung hat wertvolle Resultate auch für die Untersuchung des Tränenkanals selbst ergeben; wie Rauch (1919) und Aubaret (1911) hat v. Szily (1914 u. 1916) insbesondere mit dieser Methode gearbeitet: es hat sich hierbei gezeigt, wie auch frühere Beobachtungen gelehrt haben (Watson u. a.), daß bei einem Teil der Fälle die Stenosenbildung von der Stelle ausgeht, wo normalerweise schon zuweilen eine Differenzierung zwischen Sack und Duktus festzustellen ist und wo von Henle ein Schleimhautwulst, von anderen eine Klappe oder gar nur ein fein durchbohrtes Septum gefunden wurde. An dieser Stelle kann eine förmliche Abschnürung eintreten, so daß Szily in diesen Fällen von einer Sanduhrform des Tränenweges spricht. In anderen Fällen handelt es sich um eine von unten her allmählich fortschreitende Erkrankung und Verengerung des Duktus, bis zu völliger Stenose. Folge der Stenosierung ist die Erweiterung des Tränensackes. Die Röntgenmethode kann so wichtige Anhaltspunkte für die einzuschlagende Therapie geben. Szily hat mit dieser Methode auch das Vorkommen innerer Fisteln des Tränensackes nachgewiesen: Kommunikationen des Tränensackes nach innen mit Abfluß des eitrigen Sekretes nach der Nase in den Bereich der mittleren Muschel. Das Zustandekommen derartiger Defekte in der Nasenwand (ohne schwerere phlegmonöse Entzündung) ist als für alle Fälle gültig noch nicht einwandsfrei zu erklären. Nach Szily kommen neben der Möglichkeit anatomischer Abnormitäten in erster Linie kariöse Prozesse, zirkumskripte, zur Perforation der Sackwandung

führende Entzündungen, vielleicht auch die okkulte Tuberkulose des Tränensacks und der Siebbeinzellen in Frage. Auch nach UFFENORDE (1907) und LINDGREN (1912) kommen Durchbrüche vom vereiterten Tränensack ins Siebbein vor. Man wird, wie der Durchbruch und die Übertragung der Erkrankung von den Nebenhöhlen auf den Tränensack zu erklären ist, umgekehrt auch annehmen müssen, daß (nach KUHNT) die abgeschlossenen und von hyperplastischer Mukosa ausgekleideten Räume auf die angrenzende Knochenwand einwirken, sie erweichend und morsch machend, und die Entzündung auf die jenseitige Höhle übertragen, sei es durch chronische Hyperämie und Stauung, sei es durch chemische Schädlichkeiten oder durch Verschleppung phlogogenen Materials auf dem Wege kommunizierender Blut- oder Lymphbahnen. — Die Gefahr des Durchbruches des eitrigen Prozesses nach der Orbita beleuchten Beobachtungen von Orbitalabszeß, Orbitalphlegmone, Thrombophlebitis orbitae von TEN DOESSCHATE (1917), LEVIS (1908), TAKUSHIMA (1913).

Die Bedeutung der Tuberkulose bei der Erkrankung des Tränensacks, auch bei scheinbar einfacher Dakryozystitis wird von verschiedenen Autoren hervorgehoben, so von AXENFELD, BRIBAK aus der Freiburger Klinik (1911), ROLLET et BUSSY (1920). Letztere unterscheiden drei klinische Formen der Tuberkulose der Tränenwege: 1. die primäre, 2. die secundäre (bei Lupus, Tuberkulose der Konjunktiva und der benachbarten Knochen), 3. Komplikationen, z. B. auch Aufflackern des tuberkulösen Prozesses unter dem Bilde einer Phlegmone durch Pneumokokkeninfektion.

Daß Erkrankungen der tränenabführenden Wege im Kindesalter häufig auf kongenitale Lues zurückzuführen sind (unter 23 Fällen nur 7 ohne luetische Leiden), wird von IGERSHEIMER (1913) festgestellt.

Dagegen ist die Dakryozystitis der Neugeborenen im allgemeinen die Folge häutigen Verschlusses des unteren Endes des Duktus.

Die Kenntnis der pathologischen Veränderungen des tränenleitenden Apparates wird vielfach maßgebend sein müssen für die einzuschlagende Therapie.

V. Chirurgie.

1. Diagnostische Eingriffe.

Vorbemerkung.

§ 713. Die Diagnose der Erkrankungen des tränenableitenden Apparates gründet sich zunächst auf die mangelnde Funktion der Tränenabfuhr, auf das Tränen der Augen, die Epiphora.

Bei bestehender Epiphora wird die Untersuchung gerichtet sein müssen auf die Ursache derselben, die gelegen sein kann in einer Hypersekretion von Tränen, reflektorisch oder direkt hervorgerufen durch Erkrankungen der Konjunktiva, der Lider, des Bulbus, der Tränendrüsen, der Nase. Nach Ausschluß dieser Möglichkeiten muß als zweite Ursache die behinderte Abfuhr der Tränen in Betracht gezogen werden, die bestehen kann in einer falschen Stellung der Tränenpunkte oder in einer Behinderung des Abflusses der Tränen durch den tränenableitenden Apparat: der Tränenröhrchen, des Tränensackes, des Tränennasenkanals, der Mün-

dung des letzteren in der Nase in Form von Verengerung oder Verschluß des Lumens oder des Endes dieser Kanäle, durch Narben von Verletzungen, Schwellung der Schleimhaut, Hypersekretion derselben, Stenosierung durch chronisch entzündliche Prozesse, fremde Körper, Druck von Tumoren. Die Diagnose einer Behinderung der Abfuhr durch Erkrankung oder Verengerung des Tränensackes oder tieferer Teile des Kanals läßt sich durch Nachweis einer abnormen Menge von Flüssigkeit oder entzündlichen Sekretes im Tränensack stellen, durch äußerliche Betrachtung eventuelle Vorwölbung des Sackes und durch den Druck auf den Sack von außen, wobei im allgemeinen der pathologische Inhalt durch ein oder beide Tränenröhrchen nach der Konjunktiva oder seltener nach unten, nach der Nase, oder pathologische Öffnungen in der Nasenwand sich nach dieser wegdrücken läßt. Die Art des Sekrets, wässerig, schleimig, eitrig, blutig, wird Rückschlüsse auf den Charakter und die Intensität des Prozesses erlauben; die Diagnose wird durch genauere Untersuchung des Sekretes, durchs Mikroskop oder bakteriologisch zu verfeinern sein.

Die Tatsache, daß das Tränen so häufig durch Erkrankung der Nase hervorgerufen wird, wird zunächst schon eine kurze oberflächliche Untersuchung des Naseninnern auch durch den Ophthalmologen angezeigt erscheinen lassen.

Die genauere Untersuchung auf die Art und den Sitz der Störung der Tränenabfuhr verlangt des weiteren aber nun einige praktische Maßnahmen, die im folgenden geschildert werden sollen.

Die Bedeutung, die, wie oben geschildert, schon die Tränenröhrchen für ein normales Funktionieren der Tränenableitung haben, wird — darauf wird neuerdings mehrfach hervorgehoben — das Bestreben des Arztes darauf gerichtet sein lassen, durch diese Maßnahmen, wenn angängig, keine bleibenden Veränderungen oder Verletzungen derselben zu setzen.

Diagnose der Durchgängigkeit des ableitenden Apparates.

a) Durch Einträufelung von Lösungen in den Bindehautsack.

§ 714. Die normale oder behinderte Funktion der Tränenabfuhr läßt sich schon dadurch feststellen, daß Flüssigkeiten in den Konjunktivalsack eingeträufelt werden und ihr Erscheinen in der Nase nach mehr oder weniger langer Zeit festgestellt wird. Dazu werden am zweckmäßigsten gefärbte Lösungen (Fluoreszin, neuerdings besondere schwarze Lösungen Kollargol [5%], Protargol, Argyrol [5%] oder farblose Lösungen, die mit einem in die Nase gebrachten Reagens Farbreaktion geben (Natr. salizyl. 2,5% mit Eisenchlorid 1%) oder Bakterienaufschwemmungen (von Schirmer Prodigiosus). Der Nachweis der Flüssigkeit in der Nase geschieht entweder durch Schneuzen in vorgehaltene Watte oder ähnliches oder

sicherer durch Auswischen des unteren Nasenganges. West weist darauf hin, daß das Nichterscheinen von Flüssigkeit in der Nase nicht ohne weiteres eine Verengerung des Kanals beweist, sondern unter Umständen auch durch eine mangelhafte physiologische Funktion der Röhrchen bedingt sein kann.

b) Durch Durchspülung.

§ 715. Über den Grad der Durchgängigkeit des Kanals wird man sich vielfach ein sicheres Urteil verschaffen können durch Durchspülung von Flüssigkeit oder durch Sondierung.

Da die Sondierung immer schon einen schwereren Eingriff darstellt und die Gefahr der Verletzung der Tränenwege mit sich bringt, wird als mildere Maßnahme zunächst die Durchspülung der Tränenwege angezeigt sein. — Bei eitriger länger bestehenden Dakryozystitis werden überhaupt weitere diagnostische Maßnahmen im allgemeinen nicht erforderlich sein, für sie kommen von vornherein therapeutische Eingriffe in Frage, über welche später zu sprechen sein wird.

Die normale Funktion der Röhrchen, die für die spontane Abfuhr der Tränen bei Operationen, die eine direkte Kommunikation zwischen tränenableitendem Apparat und der Nase herzustellen suchen, notwendig ist, kann, auch bei Verschluß des Tränenkanals, nach West durch die »Kanalikulusprobe« nachgewiesen werden, in folgender Weise:

1. Reinigung der Röhrchen und des Sackes von Schleim, Eiter und Tränenflüssigkeit durch Einspritzen von 3%iger Borsäure in das untere Röhrchen, wodurch der Schleim usw. durch das obere Röhrchen herausgespült wird; bei Ektasien des Sackes gründliches Ausdrücken und mehrmaliges Ausspülen.

2. Einträufeln von 5%iger Collargollösung in den Konjunktivalsack 4—5mal in Zwischenräumen von 2—4 Minuten; nach dem Einträufeln soll der Patient blinken.

3. Vorsichtige Ausspülung des Konjunktivalsacks, bis keine schwarze Farbe mehr im Konjunktivalsack zurückbleibt.

4. Druck mit dem Finger auf den Tränensack; das Austreten von schwarzer Flüssigkeit aus den Tränenpunkten beweist die normale Funktion der Röhrchen. Kommt bei Druck nichts, Ausspülen der Sackes mit Borsäure zum eventuellen Herausspülen der doch eingetretenen Farblösung.

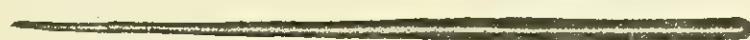
Bei Verschluß des einen Röhrchens ist der Nachweis schwieriger, durch Ausdrücken oder Ausspülen kann jedoch auch hier die Funktion des Röhrchens erwiesen werden. — Bei durchgängigem Nasenkanal beweist natürlich das Austreten von schwarzer Flüssigkeit in die Nase ebenfalls das Funktionieren der Röhrchen.

Zur Durchspülung ist nur leichte stumpfe Erweiterung der Tränenpunkte (im allgemeinen zunächst des unteren Punktes) notwendig, unter Umständen ohne Anästhesierung oder mit Einträufeln eines Tropfens wenigprozentigen Kokains in den Konjunktivalsack.

Stumpfe Erweiterung der Tränenpunkte. Die stumpfe Erweiterung der Tränenpunkte geschieht durch konische Sonden mit feinerer oder stumpferer Spitze (Fig. 778).

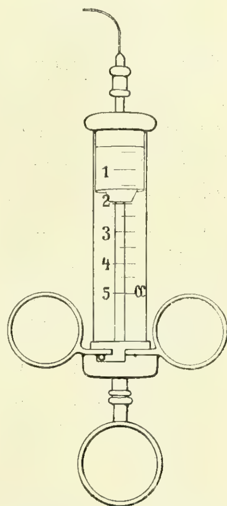
Technik. Der Patient sitzt dem Arzt gegenüber, blickt nach oben, die Hand spannt das untere (bzw. das obere) Lied nach außen unten (bzw. nach außen oben), wodurch der Tränenpunkt evertiert wird. Die Sonde wird senkrecht auf den Lidrand in den Tränenpunkt und in dieser Richtung in das Röhrchen 1—2 mm tief eingeführt, dann um 90 Grad nasalwärts gedreht und im horizontalen Teil des Röhrchens (unter stetigerAnspannung des Lides) unter leichten Drehungen nasalwärts vorgeschoben bis in den Tränensack, bleibt einige Zeit liegen und wird dann entfernt. Dadurch ist der Tränenpunkt so weit erweitert, daß eine dünne, vorn stumpfe oder leicht olivenförmige Kanüle in das Röhrchen und in den Sack eingeführt werden kann.

Fig. 778.



Konische Sonde.

Fig. 779.



Rekordspritze mit gebogener Kanüle.

(Kuhnt [1915] führt die Sonden nur 4—5 mm tief in das Röhrchen ein, nicht bis in den Sack, um zu eruieren, ob das Mündungsstück des Röhrchens durchgängig ist. Die Erweiterung des Tränenpunktes kann auch mit dem Dilatator von Galezowsky gemacht werden; die einfachere kegelförmige Sonde von Galezowsky genügt vollkommen.)

Die Kanüle hat eine leichte Krümmung und ist an der Spritze (gewöhnliche Rekordspritze oder Spritze mit Ringen für 2 oder 3 Finger wie Fig. 779 von 1—2 ccm Inhalt) beim Einführen angesetzt. (Kuhnt benutzt zur Einspritzung einen Sprayapparat) (Fig. 779).

Technik der Spülung. Die Spülflüssigkeit (indifferente oder leicht antiseptische [Bor 3%] Lösung) wird nun unter leichtem Druck eingespritzt. Bei glatt durchgängigem Kanal fließt sie (bei vornübergeneigtem Kopf) des Patienten leicht und reichlich aus der Nase, bei nicht genügender Vorwärtsneigung nach hinten in den Nasenrachenraum

ab. Zögerndes und nur tropfenweises Abfließen beweist Verlegung des Weges (unter Umständen auch nur durch geschwollene Schleimhaut; in diesem Fall erleichtert die mehrmalige Durchspritzung, insbesondere mit Kokain und geringem [1—2 Zehntel ccm] Suprareninzusatz die Durchspülung). Bei stärkerer oder vollständiger Stenose, wobei gar keine Flüssigkeit aus der Nase abfließt, kann bei durchgängigem anderem Röhrchen die Spülflüssigkeit durch dieses zurück in den Konjunktivalsack fließen.

Stärkerer Druck soll nicht angewandt werden, da die Flüssigkeit, insbesondere wenn ein falscher Weg angelegt ist, in das Gewebe eingespritzt werden kann, woraus Entzündungen entstehen können, die im allgemeinen wieder abheilen, doch bei beabsichtigter Operation am Augapfel unangenehme Verzögerung zur Folge haben kann.

Da bei einfacher Durchspritzung und bei leicht durchgängigem anderem Röhrchen die Spülflüssigkeit unter Umständen auch bei nur mäßiger Stenosierung durch den Tränenkanal nicht abfließt, hat v. Liebermann zur Erhöhung des Druckes empfohlen, in das andere Röhrchen eine konische Sonde einzuführen und von einem Assistenten halten zu lassen, dann mit höherem Druck zu spülen, wobei die Flüssigkeit noch durch die Nase ablaufen kann oder bei völliger Undurchgängigkeit an der Sonde vorbei in den Konjunktivalsack abfließt. Bei vorsichtiger Handhabung, nicht zu großer Gewaltanwendung, wird man gegen das Verfahren nichts einwenden können.

Komplikationen. Bei alten chronischen Konjunktivitiden kann das Auffinden des Tränenpunktes Schwierigkeiten machen. Es ist zu raten, die Sonde nur einzuführen, wenn der Tränenpunkt sicher als solcher erkannt wird; Einbohren der Sonde in die vermutete Tränenpunktsöffnung ist meist zwecklos und schafft leicht falsche Wege und verhindert dann das Auffinden des Tränenpunkts vollständig. Anämisieren des Gewebes durch Kokain mit Adrenalinzusatz läßt unter Umständen den Tränenpunkt noch finden. — Eventuell muß einige Zeit adstringierend behandelt werden, worauf der Tränenpunkt leichter zu finden ist.

Bei eventueller Stenose des Röhrchens kann diese durch die konische Sonde etwas erweitert werden; bei narbiger Verlegung des Röhrchens keine Gewaltanwendung! — Bei Verschluß oder Verödung des Tränenpunkts hat Jüngken (nach Terrien) geraten, die Oberfläche der Papille mit feiner Schere abzutragen, da man dann in der Mitte der Wunde die kleine weißliche Schnittfläche des Tränenröhrchens leicht auffinden könne. Die Zweckmäßigkeit des Verfahrens wird zu bezweifeln sein. — Besser ist das Vorgehen von Arlt in diesem Fall (oder bei narbigem Verschluß im ersten Drittel des Röhrchens) den Lidrand auf etwa 1,5 mm Tiefe quer einzuschneiden Nach Stillung der Blutung ist es möglich, das Röhrchenlumen zu sehen und die Erweiterung durchzuführen.

Die Meinung von Czermak, daß zur Einführung der Spritzenkanüle der Tränenpunkt ohne Bedenken geschlitzt werden könne, wird man bei der Bedeutung, die auch die neuen Untersuchungen der Funktion des Anfangsteils des Röhrchens zusprechen (Frieberg), nicht teilen können. Die Einführung einer dünnen Kanüle wird auch bei stumpfer Erweiterung stets gelingen.

Probesondierung.

§ 716. Ergiebt die Durchspritzung des Kanals ein ungenügendes Abfließen der Flüssigkeit oder ist sie unmöglich, so wird es geraten sein, nicht ohne weiteres zur Sondierung zu schreiten, sondern den Versuch zu machen, durch wiederholte Spülungen mit adstringierenden und anämisierenden Lösungen die Durchgängigkeit des Kanals zu verbessern. Erst wenn dies nach einiger Zeit nicht gelingt, sind Probesondierungen erlaubt, um eventuelle lockere Verklebungen festzustellen und zu lösen.

Die Sondierung kann mit dünneren Sonden (Bowman 1—2) auch durch den stumpf erweiterten Tränenpunkt erfolgen und wird zuerst durch diesen zu versuchen sein.

Es wird jedoch zur Erweiterung einer eventuellen Verklebung und zur Feststellung der Stärke der Stenose im allgemeinen die blutige Erweiterung des Röhrchens notwendig. Allerdings lehnen, wie schon auf S. 1515 angegeben ist, die Operateure, welche für unheilbare Stenoden die Toti- oder West-Polyaksche Operation in Betracht ziehen, jede blutige Erweiterung oder Schlitzung des Tränenröhrchens ab.

Blutige Erweiterung der Tränenröhrchen.

Technik. Die blutige Erweiterung des Tränenröhrchens erfolgt im allgemeinen mit dem geknöpften geraden oder gekrümmten Weberschen Tränenmesserchen (1865). Dasselbe wird in derselben Weise wie die kegelförmige Sonde in den Tränenpunkt und in das Röhrchen eingeführt, mit der Schneide nach dem freien Lidrand zu oder besser schon jetzt etwas nach hinten zu.

Nach Einführung des Messerchens mit der Spitze bis an die nasale knöcherne Wand des Tränensacks wird der Griff des Messers (während die Schneide etwas nach hinten sieht) gehoben und dadurch das Röhrchen auf eine Länge von 1—2 mm geschlitzt. Eine längere Schlitzung ist zur Ausführung der Probesondierung nicht notwendig.

Der Schmerz ist ein geringfügiger, die Blutung gering und steht nach kurzer Zeit. Soll die Sondierung (oder falls häufigere Spülungen vorgenommen werden sollen, zu welchem Zweck die blutige Erweiterung auch erlaubt ist) öfters wiederholt werden, so ist die Verklebung der Schnitt-

ränder, welche sehr leicht wieder erfolgt, am nächsten Tag stumpf (mit der Sonde) zu lösen.

Sondierung. Durch die Erweiterung des Tränenpunktes ist es möglich, auch dickere Sonden (Nr. 3) in das Röhrchen und in den Tränensack, einzuführen, welche insofern dünneren Sonden vorzuziehen sind, als man weniger leicht in kleinen Taschen und Buchten sich verfangen kann.

Technik. Die Sondierung kann durch das obere[1]) oder untere Röhrchen erfolgen; die Technik ist bei dem einen oder anderen nicht wesentlich verschieden; die Beschreibung soll für das untere Röhrchen geschehen:

I. Akt. Der Arzt sitzt dem Patienten, welcher nach oben sieht, gegenüber, zieht — nach Einträufelung von Kokain in den Konjunktivalsack oder auch zur besseren Anästhesierung nach Durchspülung des Tränensackes mit Kokain (2—4%), zweckmäßig mit Suprareninzusatz — in derselben Weise wie bei der Erweiterung des Röhrchens mit der konischen Sonde, das Lid nach unten außen, um das Röhrchen möglich zu strecken. Darauf wird die Sonde in das ermeiterte Röhrchen eingeführt und in der Längsrichtung des Röhrchens in den Tränensack vorgeschoben, bis man an der nasalen Knochenwand anstößt.

Komplikation. Es kann vorkommen, daß man Schwierigkeiten hat, glatt bis an die knöcherne Wand zu kommen und daß man einen elastischen Widerstand fühlt, der es verhindert bis an den Knochen selbst heranzukommen; es legt sich dabei auch die Haut nasalwärts vom Tränenpunkt in Falten. — Es ist das ein Zeichen dafür, daß die Sonde in eine Gewebsfalte geraten ist und diese das umgebende Gewebe mit nach innen zieht. Man muß suchen durch Zurückgehen mit der Sonde, strafferer Spannung des Lides, leichte Veränderung der Richtung der Sonde das Hindernis zu umgehen, ohne Gewaltanwendung. Erst wenn das Hindernis vermieden ist und man den Knochen ohne das elastische Hindernis an der Sondenspitze fühlt, darf die Sondierung fortgesetzt werden.

II. Akt. Nach Erreichung der Nasenwand wird die Spannung des Lides aufgegeben und die Sonde gestürzt, d. h. um etwa 90° gedreht, mit der Spitze nach unten zu, das Blättchen der Sonde steht frontal, die leichte B'egung der Sonde ist mit ihrer Konkavität nach vorne zu gerichtet. Und nun wird die Sonde nach unten zu in den Tränenkanal weitergeschoben. Es »muß der Widerstand, den der ungeschlitzte Teil des Tränenröhrchens gegen die Einstellung in die Richtungslinie verursacht, in der Weise überwunden werden, daß man mit dem Sondenende weder von der inneren Wand abweicht, noch daß man dasselbe an diese andrängt oder gar in

1) Czermak benutzt zu diagnostischen Zwecken nur das obere Röhrchen, wo es weniger leicht zu Sprengungen des ungeschlitzten Teiles des Röhrchens kommt.

sie einstößt. Die Sonde muß daher mit Daumen, Mittel- und Zeigefinger festgehalten und in dem Momente, wo man die Mündung des Sackes passieren will, sozusagen frei in die Richtungslinie des Kanales gebracht werden. Die führende Hand muß demnach die Abweichung des Sondenendes sowohl nach innen als nach hinten, wozu der ungeschlitzte Teil des Tränenröhrchens drängt, zu verhüten suchen. Bei tiefer Lage des Sackes muß mitunter die Augenbraue mit der Hand emporgezogen werden, besonders wenn der Kranke die Augenbraue herabdrängt «. Beim Vorschieben der Sonde soll bei normalen Verhältnissen nur ein leichter Widerstand zu überwinden sein, jede stärkere Gewalt muß vermieden werden. Stößt man auf harten oder elastischen Widerstand, muß die Sonde wieder zurückgezogen und suchend und tastend, unter Umständen unter leichten Drehungen wieder vorgeschoben werden, bis sie auf dem Nasenboden angelangt ist. Kommt man ohne Gewalt nicht weiter, soll die weitere Sondierung einige Minuten oder schließlich auf folgende Tage verschoben oder Versuche mit dünneren, jedoch nicht zu dünnen Sonden gemacht werden.

Nach gelungener Sondierung steht das Blättchen der Sonde in der Höhe des Supraorbitalrandes, die obere Spitze der Sonde etwas nach medianwärts, je nach der Deklination des Tränennasenganges mehr oder weniger, geneigt. — Nach gelungener Sondierung soll die Sonde langsam wieder nach oben herausgezogen werden.

Gelingt die Sondierung durch das eine Röhrchen nicht, insbesondere bei Verengerung des Eingangs des Röhrchens in den Sack, so gelingt sie manchmal durch das andere Röhrchen.

Anstatt der starren Melallsonden empfiehlt Kuhnt dringend die elastischeren Fischbeinsonden — insbesondere mit Rücksicht auf den häufig nicht geradlinigen, sondern (wie im anatomischen Teil bemerkt) gewundenen Verlauf des knöchernen Kanals.

Üble Zufälle.

Falsche Wege: 1. in die Weichteile: wenn die Sonde zu früh gestürzt wird (ehe die nasale Knochenwand erreicht wird), kann die Wand des Tränenröhrchens durchstoßen werden und die Sonde gleitet nun in den Weichteilen zwischen häutigem und knöchernem Teil des Kanals, unter Umständen selbst vor dem Knochen, nach abwärts. Die Folgen sind naturgemäß Verengerung in der Wand des Röhrchens; Schwellungen, bei Infektion schwerere Entzündung der Weichteile, kann die Folge sein.

2. Bei gewaltsamem Stürzen kann die nasale Wand der Tränengrube, das Tränenbein, nach der Nase zu durchstoßen werden.

3. Bei gewaltsamem Sondieren kann oberhalb einer Striktur die Wand des Tränenschlauches durchstoßen werden. Es gleitet die Sonde

nun zwischen Periost und Knochen nach abwärts. Das Gefühl der rauhen Knochenwand belehrt hierüber. — Sitzt die Striktur hoch, am Eingang in den Kanal, kann die Sonde auch die dünne Wand, die den oberen Teil des Kanals von der Kieferhöhle trennt, durchstoßen und in die Kieferhöhle gelangen; abnorm starke Drehung des Blättchens der Sonde nach außen zeigt dies an.

Bei Eingriffen am Tränenkanal kommt es leicht zu Ohnmachtsanfällen, zuweilen selbst epileptischen Anfällen. Horizontale Lagerung läßt den Schwächezustand bald überwinden.

Ergebnisse der diagnostischen Sondierung.

Aus der größeren oder geringeren Leichtigkeit der Sondierung, Verwendungsmöglichkeit dünnerer oder dickerer Sonden kommt man zu einem Urteil über Weite des Kanals, Vorhandensein und Sitz von Strikturen, Festigkeit derselben, eventuell zur Entscheidung, ob es sich um leicht zu lösende Verklebungen oder bereits feste narbige Verengerungen handelt.

Röntgenuntersuchung.

§ 717. Vielfach wird freilich ein genaueres Bild der Verhältnisse betreffs Zahl, Sitz, Enge der Strikturen schwer zu gewinnen sein und es kann die Röntgenuntersuchung des Ganges, die von einigen Autoren ausgearbeitet ist, ein besseres Bild der vorhandenen Veränderungen geben.

Die Technik besteht darin, daß in den Tränenkanal von einem der Röhrchen aus ein mehr oder weniger dicker Brei von für Röntgenstrahlen undurchlässiger Masse gespritzt wird und dann Röntgenaufnahmen gemacht werden.

Szily, der die besten Resultate erzielt hat, benutzt Thoriumoxydat (1914 u. 1920), das intensivere Schatten gibt, als Wismutsubnitrat oder Wismutkarbonat, das von Rauch (1919), Ewing (1909) und Aubaret (1911) angewendet werden, während von Gaugelen (1918) wässerige Aufschwemmungen oder Bariumsulfat verwendet und auch neuerdings empfiehlt. Als Vehikel benutzt Szily das säurefreie Paraffinum liq. purissimum. Die Masse wird zu einem Brei von gewünschter Dicke angerührt, indem in einer Porzellanschale zu einem bestimmten Quantum Thoriumpulver das flüssige Paraffin tropfenweise beigemischt wird; bei leicht durchgängigen Ableitungswegen empfiehlt es sich, eine dickere Masse zu verwenden, während bei Stenosen, namentlich bei ektatischem oberem Abschnitt, dünnere Suspensionen am Platze sind. Injektion nach Kokainisierung und Ausspülung der Tränenwege, Kanülen mit etwas breiterem Lumen, Erweiterung der Tränenpunkte durch Sonden, gelinder gleichmäßiger Stempeldruck, bis der Patient den Durchtritt der Masse in den Nasenrachenraum meldet

oder bis die Masse durch das andere Röhrchen zurückfließt. SZILY macht zwei Aufnahmen, eine seitliche und eine von hinten (mit Aufliegen von Stirn und Nase); VAN GAUGELEN Schrägaufnahmen, ähnliche Aufnahmen RAUCH; es dürften sich wohl auch stereoskopische Aufnahmen empfehlen! — Nach der Aufnahme muß die Injektionsmasse wieder entfernt werden; bei durchgängigen Tränenwegen entleert sie sich zumeist spontan innerhalb 1—2 Stunden aus der Nase; Beschleunigung durch Nachspülen von physiologischer Kochsalzlösung oder Kokain-Supranin; bei stärkeren Stenosen Entfernung durch Ausdrücken und Ausspülen des Tränensackes, längeres Verweilen hat keinen Schaden, es wurde sogar Besserung des Leidens dadurch festgestellt; Operation zweckmäßig erst nach einigen Tagen.

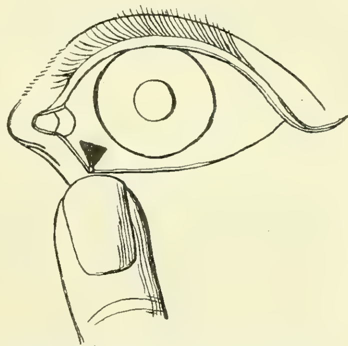
2. Therapeutische Eingriffe.

a) Tränenröhrchen.

§ 718. Eine Epiphora kann die Folge einer abnormen Stellung (Eversion) oder Verklebung, Verstopfung, Vernarbung der Tränenpunkte oder der Tränenröhrchen sein.

Schlitzung des Röhrchens mit WEBERschem Messer oder Schere, wie bei den diagnostischen Verfahren bis zum Eintauchen der gesetzten Öffnung in den Tränensee, eventuell bis zur Karunkel, aber nicht über diese hinaus, kann den Abfluß der Tränen wieder herstellen; um die Wiederverklebung der Röhrchen zu verhindern ist Exzision eines Stückchens der hinteren Röhrchenwand zweckmäßig, wie von ARLT schon angegeben wurde und von STOCK (1915) geübt wird und wie es in ähnlicher Weise neuerdings von v. HOFFMANN (1904) (Fig. 780) und CHARLES (1910) angegeben worden ist; letzterer hat eine besondere Schere dazu angegeben.

Fig. 780.



Keilförmige Exzision eines Schleimhautstückchens aus der hinteren Tränenröhrchenwand. (Nach v. HOFFMANN.)

Eine besondere Naht auf der Schleimhautseite des unteren Lides bei Eversion des Tränenpunktes oder beginnendem Ektropium des unteren Lides hat KUHNT (1915) angegeben. Die Technik des Verfahrens ist eingehender im Kapitel der Lidoperationen behandelt.

Bei Auswärtskrümmung des Tränenpunktes infolge von Parese des HORNERschen Muskels macht JOQS (1911) mit dem Galvanokauter eine vertikale Kauterisation der Schleimhaut vom Tränenpunkt nach der Übergangsfalte zu.

Falls der Tränenpunkt verschlossen ist, kann senkrechter Schnitt auf den Lidrand im Verlauf des Röhrchens das Lumen freilegen und Schlitzung oder Exzision der Röhrchenwand ermöglichen.

Nach Schlitzung des Röhrchens können eventuell vorhandene Konkremente, oder Fremdkörper im Lumen des Röhrchens leicht entfernt werden. Doch können nach ELSCHNIG (1912) Konkremente, die ja vielfach auf Streptothrix resp. Aktinomykose der Röhrchen zurück zu führen sind, auch ohne Schlitzung des Röhrchens durch Druck zwischen Glasstäbchen und Finger entleert, die Röhrchen darnach mit antiseptischer Lösung ausgespült und so Heilung erzielt werden.

Auch bei Blennorrhoe der Tränenröhrchen, die vom Tränensack nach Tränensackexstirpationen oder auch bei gesundem Tränensack von der Konjunktiva aus, nicht so selten bei Trachom eintreten kann, kann man nach ELSCHNIG (1912) in frischen Fällen mit Spülungen (bei starker Sekretion mit 1% Arg. nitr.) und Ausdrücken der Röhrchen zum Ziel kommen, nur in älteren Fällen mit starker Ektasie der Röhrchen, die sich durch Sondieren feststellen läßt, ist Schlitzung des Röhrchens und Kurettement notwendig.

Durch Anfrischung mit Pinzette und Schere und Naht können früher geschlitzte Röhrchen eventuell wiedervereinigt werden (DEAN, W. 1920).

Bei angeborenem oder erworbenem völligen Fehlen der Tränenpunkte und der Tränenröhrchen kann man nach CZERMAK durch Aufschlitzen in der Verlaufsrichtung des Röhrchens bis in denTränensack und nachheriges Einlegen einer Sonde durch mehrere Wochen einer Wiederherstellung des Tränenabflusses erreichen, indem sich die Stichkanäle überhäuten (FIEUZAL (1887), HELFREICH (1888), AGNEW (1878), der ein besonderes Messerchen dafür angegeben hat). EMMERT (1876) hat in einem Fall von angeborenem Fehlen aller vier Tränenpunkte beiderseits mit starker spitzer silberner Sonde unter dem vorderen Teil der Karunkel eine künstliche Öffnung in den Tränensack gemacht und diese durch Sondenbehandlung offen gehalten. — Nach KRAUPA (1910) hat ELSCHNIG in einem Fall von Fehlen beider Röhrchen den Tränensack durch Hautschnitt über der Crista lacr. ant. eröffnet, dann etwas vor der halbmondförmigen Falte die Bindehaut des Augapfels 1 cm breit angeschnitten und einen schmalen Bindehautlappen, dessen Stiel oberhalb der halbmondförmigen Falte gelegen war, gebildet, diesen Lappen durch einen zwischen halbmondförmiger Falte und Karunkel angelegten Schnitt in den Tränensack eingeführt und an die hintere Lefze der lateralen Tränensackwand angenäht, wodurch eine trichterförmige Öffnung von der Bindehaut in den Tränensack und Abfluß der Tränen erzielt wurde. — Ein ähnliches Verfahren

hat Elschnig (nach brieflicher Mitteilung) in einem Fall angewendet, wo die Röhrchen untereinander in Kommunikation waren, aber das Endstück zum Tränensack obliteriert war; hierbei hat Elschnig den Tränensack gespalten und dann vom Tränenröhrchen aus mit einem spitzen Instrument die Kommunikation zwischen Tränenröhrchen und Tränensack wieder hergestellt. Darauf wurde ein biegsamer Silberdraht durch die Röhrchen in den Tränensack und das Anfangsstück des Tränennasenganges gelegt; nach wochenlangem Liegen des Silberdrahtes schien die Kommunikation dauernd hergestellt.

In einem Fall von einseitigem häutigem Verschluß der Tränenpunkte hat Gradle (1921) durch Durchbohrung der Membran mit dem Graefe-Messer und Erweiterung der Kanälchen normale Tränenabfuhr erzielt. Ähnlich konnte ich selbst in einem Fall, wo ein membranöser Verschluß beider Tränenpunkte bestand, mit der konischen Sonde den Verschluß des oberen Röhrchens beseitigen, dieses Röhrchen erweitern und so gute Tränenabfuhr erreichen; am unteren Röhrchen war der Verschluß zu derb, so daß ich das Röhrchen nasal vom Tränenpunkt durch senkrechten Schnitt eröffnete und sondierte; dabei zeigte sich aber, daß ein weiterer solider Verschluß des Röhrchens in seinem nasalen Drittel bestand, dessen Beseitigung bei der guten Funktion des oberen Röhrchens nicht notwendig war.

Naht der zerrissenen Röhrchen.

Häufig reißt das Tränenröhrchen bei Einrissen des Lidrandes, die nicht selten in seinem inneren Drittel, ungefähr in der Mitte des Verlaufes des Tränenröhrchens, erfolgen, mit ein und es kommt dabei, wenn keine anderen Maßnahmen vorgenommen werden, zu einer soliden Vernarbung des Risses und dauernder Unwegsamkeit des Lumens der Röhrchen.

Eine exakte Naht und Adaptierungen der proximalen und distalen Enden des Röhrchens können zur Wiederherstellung des Röhrchens führen.

Wagenmann erwähnt 1913, daß man am besten durch Spaltung der Kanälchen der Obliteration vorbeugt oder daß man ein dickes Haar oder eine Dauersonde einführen und liegen lassen solle; Stargardt (1919) näht über einen in das Röhrchen eingeschobenen Katgutfaden.

Eine genauere Beschreibung des Eingriffes hat Elschnig (1915) gegeben:

Sorgfältige Reinigung und Austupfung der Wunde, durch Aufträufelung von Adrenalin Blutstillung, eventuell Fassen der durchrissenen Lidarterie mit der Schieberpinzette und Abdrehen, Einführung einer dünnen Fischbein- oder Kautschuksonde in den Tränenpunkt und Herausleiten durch das periphere Tränenröhrchenstück etwa 10 mm weit aus der Wunde. Anspannen des nasalen Lidrestes mit zwei Pinzetten, welche an der Binde-

haut- und Hautseite anfassen, so daß das nasale Tränenröhrchenstück freigelegt wird. Durchführen eines Seidenfadens dicht an der hinteren Wand des Röhrchens durch die Bindehaut am proximalen Ende des Röhrchens, dann von der Wandseite her am lateralen Teil, ebenso durch die Haut an der vorderen Wand des Röhrchens; Fäden bleiben zunächst ungeschürzt liegen. Hierauf wird die aus dem lateralen Tränenröhrchenende vorragende Sonde in das klaffende nasale Tränenröhrchenende eingeführt und bis in den Tränensack vorgeschoben, darauf werden die angelegten Nähte geschlossen. — Naht der durchrissenen Haut und eventuell schon vorher der Bindehaut. — Die Sonde wird an die Tränensackwand vom Assistenten angepreßt gehalten, dann so gekürzt, daß nur etwa 2 cm von dem Tränenpunkt prominieren; ein mit Vaseline bestrichener Tupfer wird bei geschlossener Lidspalte so gegen den inneren Lidwinkel vorgeschoben, daß die Sonde vor den Tupfer zu liegen kommt. Bei unruhigen Patienten Binokulus-Verband 2—3 Tage liegen lassen. Beim Verbandwechsel Sonde mit Pinzette fassen und an die Tränensackwand andrücken. Entfernung der Nähte am 5. bis 6. Tage.

Elschnig hat mit dem Verfahren gute Resultate gehabt; nur in Fällen mit starken Quetschwunden dicht neben dem Tränenpunkt trat keine prima intentio ein und das Tränenröhrchen blieb durchtrennt. Auch ich selbst habe auf diese Weise einige günstige Erfolge gehabt und habe in Ermangelung einer geeigneten Sonde den Kanülendraht einer feinen Kanüle als Dauersonde benutzt.

Ein etwas einfacheres Verfahren hat Raupp (1915) empfohlen: er geht nach Anlegung einer Bindehaut- und Lidnaht mit doppeltarmierter feiner Nadel und Faden durch die proximale Wundöffnung des Tränenröhrchens ein und sticht 3 mm nasal davon im Intermarginalsaum nach oben aus, die andere Nadel wird von der distalen Wundöffnung durch das Lumen des Röhrchens nach dem Tränenpunkt geführt und durch diesen herausgeleitet. Durch Anspannen der Fäden und Knüpfen Vereinigung der Fragmente des Röhrchens. Entfernung des Fadens nach 2 Tagen.

Verschluß der Tränenröhrchen.

Um vorübergehend bei infiziertem Tränensack und rasch notwendig werdender Bulbusoperation oder dauernd, wie dies für Verödung des Tränensackes von Samelsohn (1873) empfohlen worden war, die Kommunikation zwischen Tränen- und Konjunktivalsack aufzuheben, kann eine Unterbindung oder Verödung der Tränenröhrchen, eventuell nur Verödung der Anfangsteile der Tränenröhrchen vorgenommen werden.

Zur Unterbindung (Eversbusch 1888, Berlin 1868) wird eine feine Nadel mit Faden nach innen vom Tränenpunkt 2 mm vom Rande des

Lides durch dieses hindurch geführt und der Faden über den Lidrand geführt; dadurch wird das Röhrchen abgeschnürt. Entfernung des Fadens nach 2—3 Tagen. Hat er durchgeschnitten, Schlitzung des Röhrchens nasalwärts, um dauernde Verwachsung des Röhrchens zu verhüten.

Die Verödung der Röhrchen wird mit der Glühschlinge vorgenommen, bei vorübergehendem Verschluß durch Einführen der Glühschlinge in den Anfangsteil des Röhrchens und spätere Wiederlösung des Verschlusses mit konischer Sonde, bei dauernder Verödung Einführen der kalten Schlinge 5 mm weit und Erglühenlassen der Schlinge (Samelsohn 1873, Schreiber 1881, Eversbusch 1890, Silex 1891, Haab 1891).

b) Tränenkanal.

Konservative Behandlung.

§ 719. Die konservative Behandlung der Tränenkanalleiden strebt die Erhaltung der normalen Durchgängigkeit des Kanales an. Sie ist früher — ehe vervollkommnete Methoden einer operativen Behandlung des Tränensackes gefunden waren — weit mehr im Gebrauch gewesen. Ihre Anwendung ist seither erheblich eingeschränkt worden, da sie vielfach langwierig, schmerzhaft und in ihrem Erfolg unsicher ist.

Eingriffe am Tränenkanal selbst verbieten sich, wenn die Ursache der mangelnden Tränenabfuhr in mechanisch zu behebenden Hindernissen am unteren Ende des Kanals liegt: etwa durch die untere Muschel (eventuell durch Verbiegung des Septums mit abnormer Konvexitat der Muschel nach lateralwärts) oder Veränderungen der Schleimhaut der Nase (entzündlicher oder narbiger Art). Eine Behandlung derartiger Hindernisse wird daher stets zu erfolgen haben, wenn sie Aussicht auf Erfolg verspricht; es wird Sache des Rhinologen sein und soll daher nicht besprochen werden.

Spülung und Injektionen. Bei chronischen entzündlichen Erkrankungen der Schleimhaut kann als mildeste Behandlung eine Spülbehandlung in Frage kommen, deren Technik bei der diagnostischen Durchspülung der Tränenwege besprochen worden ist.

Zur Instillation von Jodtinktur in den Tränensack hat Wessely (1913, 1914, 1916) eine Platinkanüle mit aufgesetztem Gummihütchen empfohlen. — Shahan (1912) benutzt als einfache Tränensackspritze eine Pipette, an deren Ende eine Platinkanüle aufgesetzt ist.

Als Spülflüssigkeit sind adstringierende oder desinfizierende Lösungen verschiedener Art empfohlen worden: Zinc. sulf. 1—2/100, Protargol 1 : 100, Arg. nitr. 1 : 100, 1 : 50 bis 1 : 40, Argyrol (25%). Elektrargol, Perhydrat, Fibrolysin, Jodtinktur, Jod in statu nascendi (Injektion 10% Jodkali, dann Wasserstoffsuperoxyd [Lemoine und Valois 1921]).

Hydrarg. oxycyanat; (1 : 5000). Auch pastöse Mittel werden durch Spritzen in den Tränenkanal gebracht (von VAN LINT 1912 Wismutpaste [Bismut. subnitr. $^1/_3$ Vaselin $^2/_3$; wie auch v. SZILY eine Sekretionsverminderung nach der Einbringung von Pasten zum Zweck der Röntgendurchleuchtung angibt).

Auch Luftdouchen (durch Röhrensonden, die in den Tränensack eingeführt werden, und in welche der Schlauchansatz eines Ballons eingesteckt wird), sind angewendet worden (HOCK 1879, SCHMIDT-RIMPLER).

Eine solche Spülbehandlung wird nur bei rein entzündlichen Schleimhautveränderungen in Betracht kommen und daher auf relativ wenige Fälle beschränkt sein können; vielleicht in der Privatpraxis häufiger als in der allgemeinen Praxis (POLLOCK 1911).

Bei stärker ätzenden Lösungen soll die Spülung zum Schutz der Konjunktiva und Kornea durch Hohlsonden (DE WECKER) erfolgen, die in den Kanal eingeführt und durch welche unter langsamem Höherziehen der Sonde gespült wird.

Sondierung. Die früher gewöhnlichste Behandlung ist die methodische Sondierung des Tränenkanals, die eine allmähliche oder plötzliche Erweiterung eventueller Stenosen bezweckt.

Technik. Sie erfolgt mit den BOWMANschen zylindrischen Sonden, die in 6 Nummern hergestellt werden, oder ähnlichen geknöpften Sonden beginnend mit Sonden von etwa 0,5 mm Durchmesser bis zu solchen von 2 mm Dicke fortschreitend; WEBER hat dickere elastische Sonden (bis zu 4 mm), oder konische metallische Sonden bis zu diesem Durchmesser benutzt (1865). An Stelle der starren Sonden sind — insbesondere auch von KUHNT (1913) empfohlen — elastischere (Fischbein) Sonden — zum Vermeiden falscher Wege im Gebrauch.

Die Technik der Einführung der Sonden ist dieselbe wie sie für die diagnostische beschrieben wurde, dünne Sonden sind im allgemeinen zu vermeiden, mit Nr. 3 zu beginnen und allmählich zu dickeren Sonden fortzuschreiten. Es soll keine ruckweise Gewaltanwendung stattfinden, sondern nur durch allmähliche Steigerung des Druckes ein beengendes Hindernis überwunden werden; insbesondere soll man sich vor der Durchstoßung sackartiger Ausbuchtungen der Wand, die vornehmlich oberhalb von Stenosen vorkommen können, hüten. Falsche Wege in die Weichteile oder Durchstoßung der knöchernen Wände, nach der Nase oder nach der Kieferhöhle zu, kommen sehr leicht zustande. Liegt die Sonde richtig, so soll das Blättchen der Sonde ungefähr am inneren Ende der Augenbraue, vor der Incisura orbitalis sup. aufliegen und mit der Fläche nach vorn und etwas nach außen sehen. — Durch Gleitmittel (Öl, Paraffin, Salben) kann das Einführen der Sonde erleichtert werden, ebenso durch vorherige

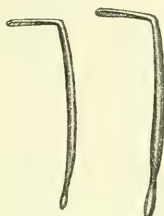
Durchspritzung anästhesierender und adstringierender Mittel (Kokain oder Novokain mit Suprareninzusatz), wodurch eine Abschwellung der hyperämischen Schleimhaut herbeigeführt wird.

Die Sonde bleibt eine Viertelstunde lang liegen. Die Entfernung der Sonde soll ebenfalls zart und vorsichtig bei fixiertem Kopf erfolgen, um Zerreißungen der Schleimhaut zu verhüten. Häufig ist durch Anschwellen der Schleimhaut die Entfernung der Sonde erschwert, die Sonde wird, ähnlich einem muskulären Krampf, durch die geschwollene Schleimhaut festgehalten.

Die Sondierung wird in größeren oder kleineren Zwischenräumen (anfangs täglich, dann 2—3tägig, später wöchentlich) ausgeführt, kann auch vom Patienten selbst erlernt werden.

Um die wiederholte Sondierung zu vermeiden, ist auch das Einlegen von am oberen Ende hakenförmig umgebogenen Dauersonden (Fig. 781) geübt worden (Silberdrähte bzw. Stifte, nach Arlt schon von Walter (1863) und Williams, Bleidrähten von Green, Gold von Schweigger u. a.; neuerdings auch noch von Hormann (1897) (Literatur!), Hess (1901) und Pristley Smith (1911) empfohlen. Bestreichen der Sonden mit Medikamenten ist empfohlen worden.

Fig. 781.



Dauersonden.

Auch sind Hohlsonden aus verschiedenen Metallen, sowie entkalkte Knochenröhrchen (Guaita 1892), zur direkten Ableitung des Sekrets angewendet worden, neuerdings (1907) ist jene Tränensackprothese von Zimmermann wieder empfohlen worden.

Gewaltsame Erweiterung. An Stelle der allmählichen schonenden Erweiterung der Strikturen ist auch ihre brüske plötzliche Sprengung und die Anwendung dickster Sonden empfohlen worden, neuerdings von Wray (1913), Simon (1909) und Ziegler (1910); auch Laminariastifte sind von Weber nach dem Vorgang von Critchett zur Erweiterung empfohlen worden.

Drainage. Während die Sondenbehandlung insbesondere durch Erweiterung und Weithaltung des verengten Kanals den gestörten Abfluß der Tränen wiederherzustellen und aufrecht zu erhalten sucht, strebt die Einlegung von Fäden usw. in den Kanal mehr durch den entlang den Fäden möglichen dauernden Abfluß der Flüssigkeit darnach, diesen Zweck zu erreichen. In der ersten Auflage dieses Handbuches (Bd. 3, S. 493) sind derartige Maßnahmen von Arlt geschildert: Einlegung und tägliches Wechseln von Darmsaiten von A. E. Richter (1789), Einschiebung von seidenen Fäden mittelst Sondenfänger von Ad. Schmidt (1803), Schmalz,

J. N. Fischer. Dabei wurde der Tränensack von der vorderen Wand aus eröffnet.

Diese Dauerdrainage ist 1908 u. 1909 von Koster wieder aufgenommen und von manchen Autoren empfohlen worden, nur läßt Koster den Tränensack dabei intakt.

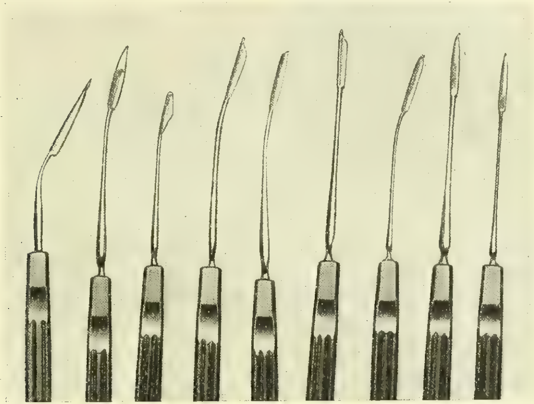
Das Verfahren besteht in folgendem: Nach Sondierung des Kanales mit zylindrischen Sonden wird eine Hohlsonde mit Mandrin eingeführt. Koster benutzt 4 Arten derselben: 3 von der Dicke seiner Sonde 3 (1 mm Durchmesser), 1 von der Dicke der Sonde 4 (1,5 mm Durchmesser). Die Hohlsonden sind wie die zylindrischen Sonden nach vorn gekrümmt; von den drei ersten Sonden hat die eine ihre Öffnung am unteren Ende, die zweite an der konkaven vorderen Seite ganz unten, die dritte ebenso nach vorn, nur 0,75 cm vom Ende entfernt; die vierte hat die Öffnung ebenso unten. Ursprünglich hat Koster einen Draht durch die Sonde eingeführt, das untere Ende desselben mit einer Pinzette oder Häkchen in der Nase gefaßt, an dem Draht einen Seidenfaden befestigt und diesen zurückgezogen oder von oben her mittelst eines unten ausgekehlten Mandrins einen doppelten Faden eingeschoben, und diesen dann nach außen eingeleitet. Eine wesentliche Verbesserung des Verfahrens, die Koster von Brand empfohlen wurde und auf die unabhängig davon auch Goebel gekommen ist, wurde dadurch erreicht, daß Seidenfäden durch Bestreichen mit Gummi arabicum gestärkt wurden und diese durch die Hohlsonde in den unteren Nasengang geleitet wurden, und zwar so viel Faden, daß ungefähr 15—20 cm desselben frei hinter der Muschel in der Nase liegen; wo der Faden (nachdem die Sonde etwa 1 cm aus dem Duktus zurückgezogen ist), sich aufknäuelt und dann durch kräftiges, kurzes Schneuzen mit Zuhalten des anderen Nasenloches aus der Nase ausgeschnaubt wird. Ein dickerer doppelter Faden von der Dicke von 0,5—1 mm wird dann am unteren Ende des Fadens, in welchem ein Knoten geknüpft wird, durch die ösenartig auseinander gebogenen Windungen des Knotens gezogen und durch den Kanal nach oben zurückgezogen, dann das obere und untere Ende des zweiten doppelten Fadens geknüpft, so daß nun der Faden an der äußeren Seite der Nase liegt. Der Faden bleibt etwa 3—4 Wochen lang liegen, soll öfters gereinigt und im Kanal bewegt werden.

Koster wendet das Verfahren bei den verschiedensten Formen der Tränensack- und Tränenkanalerkrankung an und berichtet über gute Erfolge auch bei den schwersten Formen von Blennorrhoe, Dakryocystitis undurchgängigen Stenosen, bei welchen er den Faden nach Durchstoßen oder drehender Durchbohrung der Nasenwand mit der Sonde in den mittleren Nasengang führt. — Günstig sprechen sich auch andere Autoren über das Verfahren aus (Ostwalt 1911, Frieberg 1910, Kru-

sius 1909, Wirtz 1911, Best 1910, Endelmann 1910). An Stelle von gestärkten Seidenfäden empfiehlt Krusius Katgutfäden, an deren oberem Ende er durch Durchziehen einer feinen Nadel eine Öse anbringst, in welcher der nachzuziehende Seidenfaden befestigt werden kann, (schon von Arlt in seiner Operationslehre abgebildet), und Visser (1910) Seidenfäden, die auf Brettchen gespannt im Wasserdampf gekocht, dann getrocknet und dadurch genügend steif zur Einführung werden.

Strikturotomie. Zur Unterstützung der Sondenbehandlung sind schon früher radiäre Incisionen der Strikturen vorgenommen worden (nach Arlt von Jäsche, Weber und Stilling) und Stilling hat zu

Fig. 782.



Strikturotome.

diesem Zweck ein besonderes vorn abgestumpftes, schmales Messer angegeben, welches in den Kanal eingeführt wurde, zuerst mit nach vorn, dann nach hinten gerichteter Schneide, mit welchem die Strikturen in verschiedenen Richtungen durch 3—4 Schnitte eingeschnitten werden. Das Verfahren ist von Arlt abgelehnt und ist später wohl verlassen, in Form eines Ausschabens des Kanals von Tartuferi (1883) und nach Abtragung der vorderen Sackwand von Denti (1906) geübt, neuerdings aber auch wieder von Peters (1910 Diss. Petersen) und Kuhnt empfohlen worden. Auch Schmidt-Rimpler hat 1880 einen bauchigen mit stumpfer Sonde vorn anliegenden Tränenschlauchskarifikator zur Incision der geschwollenen Schleimhaut angewendet.

Peters führt nach Schlitzung des unteren Röhrchens mit dem Weberschen Messer ein leicht gebogenes geknöpftes Messer (Fig. 782) unter vorsichtiger Überwindung der vorhandenen Strikturen in den Kanal ein und

schneidet dann unter fortwährenden Drehungen der Schneide des Messers die Strikturen ein, worauf sich meist noch mehr Eiter aus dem vorher ausgedrückten Sack entleert; verliert das Sekret nach der Behandlung nicht seine eitrige Beschaffenheit, so schlitzt er das obere Röhrchen und wiederholt die Spaltung der Strikturen, drückt darnach den Tränensack mehrmals täglich aus. Sondierungen werden in den ersten 8—14 Tagen vollkommen verworfen. Erst wenn nach dieser Zeit keine völlige Heilung erfolgt, Anwendung der Sonde, um nach rauhen Stellen am Knochen zu fahnden. PETERS erzielt so in 3/4 seiner Fälle Heilung (Diss. PETERSEN 1910); in 46% der Fälle wurde (mit Anreicherungsverfahren durch Einträufeln von Serumbouillon) der Bindehautsack frei von Pneumokokken gefunden (Dissertation MOENNICH 1913).

Fig. 783.



Sonden zur Sondierung von der Nase aus.

Elektrolyse. Eine Modifikation der Sondenbehandlung stellt auch die Elektrolyse des Tränenkanals dar; die insbesondere in Frankreich ausgeführt wird (nach TERRIEN von TRIPIER, GORECKI, STEPHENSON und LAGRANGE empfohlen). Dazu wird eine gewöhnliche Sonde verwendet, deren oberer Teil zum Schutz des Tränensacks und der Tränenröhrchen mit einem isolierenden Überzug versehen sind und an deren oberem Ende der Leitungsdraht (negativer Pol) mit einer Klammer befestigt wird. Die andere Elektrode soll in Form eines feuchten Wattebausches, in welchen der Leitungsdraht gesteckt wird, in die Nase eingeführt werden. Einschleichen des Stromes bis zu 5 Milliampère, etwa 5 Minuten lang dauernde Elektrolyse und Wiederausschleichen des Stromes.

Retrograde Sondierung. Schließlich ist noch die früher vorgenommene retrograde Sondierung des Kanals von unten, von der Nase aus zu erwähnen (LA FOREST, GENSOUL, auch von v. HASNER, COCCIUS u. a. empfohlen), das in neuerer Zeit (1902) von POLYAK wieder aufgenommen wurde. GENSOUL hat S-förmig gekrümmte Sonden und Röhren angewandt (Fig. 783). POLYAK wendet konische Sonden an, die um 80° abgebogen sind und bis zu 13 mm weit in den Duktus eingeführt werden, zum Durchbohren völliger Verwachsungen gebraucht er spitze Sonden, zum Durchspritzen Katheter. Die Sonden haben Durchmesser von $1^1/_2$—4 mm. Zur Einführung muß fast immer ein Teil der unteren Muschel abgetragen werden.

Anwendung der Sondenbehandlung.

Wenn früher die methodische Sondenbehandlung vielfach angewendet wurde, so ist sie neuerdings zugunsten anderer operativer Maßnahmen weitgehend eingeschränkt worden. In allen Fällen, in denen langdauernde Eiterung des Tränensackes, mit Verdickung und Ektasierung der Wand oder wo stärkere Strikturen, vollends völlige Unwegsamkeit des Kanals besteht, verspricht sie keinen Erfolg; sie ist langdauernd, schmerzhaft und stellt große Anforderungen an die Geduld von Arzt und Patient. Der schließliche Erfolg ist zudem ganz zweifelhaft, da mit Aufhören der Sondierung eine Wiederverengerung der Strikturen die Regel ist. Auch Dauersondierung führt zwar zur Verminderung der eitrigen Sekretion und zu mehr schleimiger Absonderung, die aber noch fast regelmäßig reichlich Pneumokokken und andere Bakterien enthält (wie von mir im Jahre 1904 vorgenommene, nicht veröffentlichte Untersuchungen ergeben haben), so daß außer den nicht behobenen Tränen auch die Gefahr für die Hornhaut nicht beseitigt wird. Auch die Spaltung der Strikturen verspricht wenig Erfolg, da zwar eine momentane Erweiterung des Weges erzielt wird, eine Wiedervernarbung und neuerliche Verengerung fast unausbleiblich ist; auch sie ist daher wenig in Gebrauch. Die Dauersondierung mit Fäden, nach Koster, hatte zwar in manchen Fällen gute Erfolge, über längere Zeit fortgesetzte Beobachtungen liegen jedoch nicht vor; auch Dauererfolge der Elektrolyse, die anfänglich recht gute Erweiterung geben soll, scheinen zweifelhaft zu sein. Und so schränkt sich die therapeutische Sondierung auf recht wenige Fälle ein: Fälle ohne Eiterung des Sackes, mit nicht zu starker Strikturenbildung, insbesondere auf Fälle, bei denen die Erkrankung nicht zu lange Zeit zurückliegt. Selbst in diesen Fällen werden nur Sondierungen mit Sonden von kleinerem Kaliber (bis zu 3) angezeigt sein, um nicht zur Spaltung des Röhrchens schreiten zu müssen, welche für eventuelle spätere intranasale Eingriffe die Möglichkeit der Herbeiführung einer Tränenabfuhr auf physiologischem Wege durch die unverletzten Tränenröhrchen vorwegnimmt.

Auch die Sondierung von unten muß sich beschränken auf Verengerungen des Kanals an seinem unteren Ende und wird für wenige geeignete Fälle dem Rhinologen anheim fallen.

Gute Erfolge erreicht man — häufig mit einmaliger Sondierung — bei der Tränensackblennorhoe der Neugeborenen, die meist auf einem häutigen Verschluß am unteren Ende des Kanals beruht. Die Sondierung kann mit dünner Sonde durch das stumpf erweiterte Tränenröhrchen erfolgen; Schlitzung des Röhrchens, wie es neuerdings (1920) von Wieden empfohlen worden ist, ist unnötig. Vielfach kommt man auch mit

einfachem Ausdrücken des Sackes und Anwendung von Adstringentien aus (Dépène 1910, Foster 1910, Rabinowitsch 1908, Santos Fernandez 1916).

c) Eingriffe am Tränensack.

Inzision des Tränensackes.

§ 720. Die Incision kann von hinten oder von vorn erfolgen.

Inzision von hinten. Die Methode ist von A. Weber (1861) angegeben worden, um das Innere des Tränensacks zur genauen Diagnose bloßzulegen und um besonders stark ektasierte Säcke, deren Atonie auch nach Strikturenbehandlung nicht zu beseitigen war, zur normalen Kapazität zurückzubringen, ferner zur Exstirpation von Geschwülsten, Entfernung von Fremdkörpern (Dakryolithen) und zur Zerstörung von Granulationen durch Ätzmittel.

Die Incision besteht in einer ausgiebigen Schlitzung des unteren Röhrchens bis in den Sack hinein mit dem Weberschen Messerchen, Einführung eines Messers (couteau mousse) in den Sack und Eröffnung desselben bis zu seiner Kuppel, unter Umständen auch noch nach unten, so daß die Wand des Tränensackes so ziemlich bloßgelegt war.

Weber hat später zur Einführung seiner dicken Sonden und zur ausgiebigen Durchtrennung der Strikturen im Kanal mittelst Strikturotom derartig ausgiebige Spaltungen der Tränensackwand nicht mehr ausgeführt, sondern hat später, da er das Haupthindernis für die Einführung dicker Sonden im Ligamentum mediale sah, die Eröffnung in der Weise vorgenommen, daß er nach Schlitzung des oberen Röhrchens das innere Lidband samt der Wand des Sackes von der Innenseite des letzteren subkutan durchschnitten hat.

Die subkutane Tenotomie wird mit dem Weberschen Messerchen vorgenommen: nach Schlitzung des oberen Röhrchens wird das Messerchen noch etwas tiefer eingeführt, dann gegen die Glabella so gehoben, daß die leicht konvexe Schneide nach vorn und außen sieht, durch leichten Fingerdruck auf die vordere äußere Wand des Sackes wird diese gegen die Schneide des Messers gepreßt und mit sägenden Bewegungen das Band von hinten durchtrennt, was sich durch geringes Knirschen und gewöhnlich durch eine starke Blutung kundgibt.

Anwendung. Nachdem die Behandlung der Tränenkanalverengerungen mit dicken Sonden und ausgiebiger Durchtrennung der Strikturen mit Strikturotom nur noch wenige Anhänger haben wird und auch die medikamentöse Behandlung der so freigelegten Tränensackschleimhaut mit Adstringentien oder Ätzmitteln kaum mehr ausgeführt wird, wird die Freilegung des Tränensackinneren nur für wenige Fälle, wo es sich um

Beseitigung der seltenen Geschwülste des Tränensackes, von Polypen, eventuell von Fremdkörpern, hineingerutschten Dauersonden, Tränensteinen in Frage kommen können. — Neuerdings ist die Inzision des Sackes von dem geschlitzten oberen Tränenröhrchen (in Narkose) mit Sondierung des Kanals von S. M. BALL (1921) empfohlen worden.

Inzision von vorn. Sie wurde schon 1734 von PETIT angegeben: mit einem unter der Mitte des Lidbandes angesetzten Messer wird die Haut und die vordere Tränensackwand durchgestoßen und der Einstich nach außen unten verlängert.

Die Eröffnung des Sackes wurde früher vielfach als Vorakt zur Einführung von Sonden usw., von Medikamenten, Behandlung der Sackschleimhaut oder zur Verödung des Sackes, zur Ignipunktur zur Kurettage[1]) des Sackes, zur Entfernung von Geschwülsten usw. angewendet, dürfte jedoch heute, außer gelegentlich zu letzterem Zweck, wozu der Schnitt unter Umständen nach oben zu verlängern und das Lidband zu durchschneiden ist, kaum noch angewendet werden. Dagegen ist sie auch heute noch — falls nicht nasal operiert wird — angezeigt bei phlegmonösen Entzündungen des Sackes, um dem im Sack und seiner Umgebung angesammelten Eiter freien Weg zu schaffen, was dadurch, daß der Sitz der Infiltration und Eiterung fast stets die vordere Wand unterhalb des Lidbandes ist, leicht möglich ist. Sobald Eiter nachgewiesen ist, soll in der Länge von etwa 1 cm inzidiert werden, wodurch die Schmerzen und die akut Entzündung beseitigt werden. Der Einschnitt ist meist wenig schmerzhaft, so daß er ohne Anästhesie ausgeführt werden kann. Bei empfindlichen Personen kann Äthylchlorid aufgestäubt werden, wozu WAGENMANN ein besonderes Luftgebläse angegeben hat. Um die Fistel offen zu halten, wird tamponiert. Erst nach Ablauf der akut entzündlichen Erscheinungen (nach etwa 8—10 Tagen) soll durch die gesetzte Wunde später eventuell auch durch das Tränenröhrchen der Kanal sondiert werden, um die meist entstehende Fistel zum Schluß zu bringen. Vielfach ist, um die Fistel zur Verheilung zu bringen, eine Auskratzung der gewucherten Schleimhaut und der Granulationen notwendig. SEIDEL hat, zur Erzielung einer ausreichenden Anästhesie empfohlen, durch die infolge der täglichen Tamponade erweiterte Inzisionswunde eine Sonde am unteren Ende fest mit einer dünnen Schicht Watte zu umwickeln, die Watte mit 10%iger Kokain-Adrenalinlösung anzufeuchten und die Sonde tief

1) Die Abkratzung wird mit einem kleinen scharfen Löffelchen (wie zur Auskratzung von Chalazien) vorgenommen und soll die auf der Schleimhaut befindlichen Wucherungen entfernen und gleichzeitig als Skarification wirken; die Abkratzung kann auch durch das geschlitzte Tränenröhrchen hindurch erfolgen. Zur Ignipunktur wird die Schleimhaut mit feiner Thermokautorspitze an verschiedenen Stellen gebrannt.

in den Tränenkanal einzuführen; in die eigentliche Wundhöhle wird darauf ein Wattetampon, mit derselben Lösung getränkt, um die Sonde herum eingelegt und in die Tiefe gedrückt; Erneuerung dieser Tamponade nach 10 Minuten; nach 20—30 Minuten kann die sonst so schmerzhafte Operation in völliger Anästhesie ausgeführt werden. — Vielfach ist nach weiterem Abklingen der entzündlichen Erscheinungen, entweder um die Fistel definitiv zur Heilung zu bringen oder um Rezidive zu verhüten und die Dakryozystitis zu beseitigen, die Exstirpation des Sackes angezeigt.

Der Zweck der bisher geschilderten Methoden war es, auf normalem Wege durch den Kanal hindurch die behinderte Tränenabfuhr wiederherzustellen oder zu verbessern. Bei festen Verwachsungen, größeren Ektasien des Sackes, bei längerem Bestand des Leidens führen diese Methoden kaum je zum Ziel und man wird in diesen Fällen, wenn stärkere, insbesondere eitrige Sekretion besteht, zur Beseitigung der dadurch hervorgerufenen Beschwerden und der für die Hornhaut bestehenden Gefahren, entweder zur Schaffung eines neuen Weges in die Nase oder zur Beseitigung des sezernierenden Sackes schreiten müssen. Das letztere Verfahren hat zunächst, nachdem die methodische Sondenbehandlung die ursprünglich an sie geknüpften Hoffnungen nicht erfüllt hat, Eingang gefunden, neuerdings haben Versuche, einen neuen Weg für die Tränenabfuhr durch die laterale Nasenwand zu schaffen, Erfolg gehabt und werden vielfach angewendet.

Die Ausschaltung des Tränensackes.

§ 721. Sie ist früher, insbesonders durch Verödung des Sackes mit chemischen Mitteln oder durch Glühhitze, neuerdings durch chirurgische Exstirpation des Sackes herbeigeführt worden.

Verödung des Tränensackes.

§ 722. Nach Eröffnung des Sackes (meist von vorn) wird entweder direkt mit dem Ätzmittel verschorft oder mit dem Ätzmittel getränkte Verbandstoffe eingelegt.

Ätzung. Insbesondere ist Lapis infernalis benutzt worden (Beer, neuerdings auch wieder von Kuhnt empfohlen); Pasta Viennensis (Kali causticum) Chlorzink 50%, Schwefelsäure, neuerdings Chlorantimon (konz. Lösung), Trichloressigsäure, Tinctura jodi. — Kali causticum und Chlorzink sollen leicht zu tief ätzen; einmalige Applikation von Lapis soll meistens nicht ausreichen, der Schorf soll, sobald er sich etwas lockert, entfernt werden und es soll nochmals geätzt werden. — Die umgebende Haut muß von der Einwirkung des Ätzmittels geschützt werden.

Ausbrennen. Das Ausbrennen des Sackes ist, nachdem das Ausbrennen der »Fistel« von Alters her geübt worden war, von Desmarres wieder neu eingeführt worden, wie Arlt in seiner Operationslehre sagt »zur Schande der Mitte des 19. Jahrhunderts«. Zum Brennen wurde ein kleines olivenförmiges, zum Weißglühen gebrachtes Eisen verwendet, oder der Paquelin, neuerdings galvanokaustische Apparate.

Anwendung. Nach der Einführung einer exakten chirurgischen Methode wird die Verödung — zumal sie vielfach ihren Zweck nicht erreicht — nur noch wenig angewendet; KUHNT (57, 61) empfiehlt sie noch bei phlegmonösen Erkrankungsformen oder wenn schon Fistelbildungen vorliegen, da eine glatte Ausschälung des Sackes in diesen Fällen nicht möglich sei. Aber auch in diesen Fällen wird im allgemeinen die chirurgische Entfernung vorzuziehen sein; kosmetische Defekte durch Entfernung benachbarten infiltrierten Gewebes müssen eben möglichst vermieden werden.

Auskratzung des Tränensackes.

§ 723. Gründliche Auskratzung des eröffneten Sackes oder von einer Fistel aus mit scharfem Löffel ist notwendig bei tuberkulösen oder luetischen Prozessen, da in solchen Fällen eine völlige Entfernung der meist zerstörten Sackwand vielfach nicht möglich ist. Dazu kann Erweiterung vorhandener Fisteln durch Inzision der vorderen Sackwand erwünscht sein.

Ignipunktur des Sackes mit feiner Thermokauterspitze oder Paquelin bei einfacher und Dakryozystitis wird ebenfalls nach Eröffnung des Sackes angewendet (CZERMAK-ELSCHNIG 3).

Für eine sehr energische und gründliche Behandlung bei Tuberkulose des Sackes und seiner Umgebung ist POLYÁK (1918, Nr. 34) eingetreten. Bei eventueller Erkrankung der Nase soll alles Tuberkulöse in der Nase ausgeräumt werden, bei Ergriffensein der äußeren Haut Auskratzung mit scharfem Löffel von außen her und Entfernung sämtlicher Granulationsmassen durch endonasale Operation und Bildung eines großen Knochenfensters in der lateralen Nasenwand (mindestens zehnpfennigstückgroß). Eventueller großer Defekt bis in die Haut schadet nichts; bei Rezidiven neuerliche gründliche Akkratzung, Ätzung mit Pyrogallussäure, Behandlung mit Quarzlicht. POLYÁK hat so in allen Fällen bei genügend langer Beobachtung Heilung mit guter Funktion der Tränenabfuhr erreicht (bei 31 Personen mit Sacktuberkulose Dauerresultate bei 26 Augen, nur dreimal Epiphora).

Chirurgische Exstirpation des Tränensackes.

§ 724. Die Ausschaltung des Tränensackes geschieht am zweckmäßigsten durch chirurgische Entfernung des Tränensackes.

Geschichte. Nachdem schon von PLATNER in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts die Operation (mit Durchbohrung des Tränenbeins) empfohlen worden war, ist sie neuerdings von BERLIN (1868) ausgeübt worden und das Verfahren durch eine Reihe von Autoren verbessert und abgeändert worden.

Während VON HOFFMANN (1896) empfohlen hatte, die Exstirpation unter Ausschneidung der Tränenröhrchen vom Bindehautsack her vorzunehmen, was eine geringere Blutung hervorrufen soll, ist sie sonst allgemein von der Haut aus vorgenommen worden. Es war ursprünglich die Schnittführung zwischen Christa und Karunkel empfohlen worden, beginnend oberhalb des Lidbandes,

3—4 mm vom inneren Lidwinkel entfernt in einer Länge von 2 cm. Die Auffindung des Sackes, der so an seiner vorderen Wand aufgesucht wurde, war bei diesem Verfahren nicht immer leicht und es wurde die Einführung verschiedener Stoffe empfohlen, um den Sack leichter kenntlich zu machen: so Jodoformgaze von SILEX (1891), mit Jod gefärbte steife Stärke von HOLMES, Wismutpaste 33% von VAN LINT (1913), Paraffin von COHN und SIEMON, Farblösung von SCIMENI (1908) und GOLDSETH (1911) (blaue Pyoktaninlösung 1%) und POOLEY (1913) (Methylenblau), ein olivenförmiger Körper mit Handgriff von AHLSTRÖM (1906). — Um die schwierige Ablösung der lateralen Wand des Sackes zu erleichtern, hatte L. MÜLLER (1893) für dünnwandige Säcke nach Ausdrücken des Inhaltes empfohlen, mit dem Messer auf die Krista des Tränenbeins (Crista lacrimalis posterior) einzustoßen und den Schnitt nach oben zu verlängern.

Eine wesentliche Verbesserung der Operation ist von KUHNT (1888) angegeben worden,, indem er bei der Auffindung des Sackes sich streng an die Crista lacrimalis anterior hält, und nach Einschnitt auf diese und Durchtrennung des Lidbandes und der den Sack bedeckenden Faszie den Sack, der so immer leicht in der Fossa lacrimalis festzustellen ist, nach lateralwärts von der Nasenwand abschiebt und die Exstirpation mit kleinen Scherenschlägen vollendet. Dem Verfahren von KUHNT ähnlich ist das Vorgehen verschiedener anderer Autoren, die darüber Veröffentlichungen gemacht haben (v. AMMON 1892 [größerer Schnitt], CZERMAK 1900 [ohne Durchtrennung des Lidbandes], AXENFELD 1902 [Angabe eines größeren zweiten die Wunde in senkrechter Richtung erweiternden Spekulums siehe Fig. 167 S. 22], MELLER 1918, GREENWOOD 1921). Insbesondere ist auf die Empfehlung AXENFELDS (1902) das Verfahren vielfach angewendet worden. So ist denn dieses Verfahren im wesentlichen heute wohl allgemein üblich und soll in folgendem beschrieben werden.

Anästhesie. Die von früheren Autoren ausgeführte Allgemeinnarkose ist durch Lokalanästhesie ersetzt worden in Form von Infiltration oder durch Leitungsanästhesie nach SEIDEL.

Zunächst wird das Sekret aus dem Tränensack ausgedrückt, in den Konjunktivalsack 1 Tropfen 3—4%ige Kokainlösung eingeträufelt, in den Tränensack eine 1—2%ige Kokain- oder Novokainlösung durch das untere Tränenröhrchen eingespritzt. Hierauf zur Infiltrationsanästhesie: Injektion von etwa 1 ccm 1% Kokain mit 1—2% Suprareninlösung (1:1000) oder Novokain 1—2%.

Zunächst Injektion unter die Haut durch Einstich etwa 8—10 mm unter dem Lidband und allmählich fortschreitendes Vorschieben der Nadel über dem Tränensack; hierauf zur Anästhesie der tieferen Teile (Periost, Umgebung des Sackes), Einstechen der Nadel senkrecht auf die Crista lacrimalis anterior, 2—3 mm unter dem Lidband und Vorschieben der Nadel zwischen Sack und Knochen unter Ausspritzen von etwa $^1/_2$ ccm der Lösung, ebenso Einstich etwas oberhalb des Lidrandes zur Anästhesie der Kuppe des Tränensackes. —

Das dadurch entstehende Infiltrationsödem kann durch Massage etwas verteilt werden, so daß es die richtige Anlegung des Schnittes wenig

erschwert; immerhin wird die Übersicht über die Lage des Lidbandes etwas gestört, so daß die Leitungsanästhesie nach SEIDEL von manchen vorgezogen wird:

Die Anästhesie soll den in der Verbindungslinie zwischen Foramen ethmoidale ant. und post. nach vorn verlaufenden Nervus nasociliaris treffen, dessen einer Ast als Nerv. infratrochlearis den Tränensack und die darüberliegende Haut versorgt. Gleichzeitig soll eine arterielle Anämie des Operationsgebietes erreicht werden, in dem die dicht neben dem Nerven verlaufende Art. ophthalmica durch Injektion getroffen werden soll. SEIDEL empfiehlt zwei Injektionen von zwei verschiedenen Einstichstellen aus, vom Oberlid und vom unteren Orbitalrand aus, wobei er insbesondere auf die richtige Wahl der Einstichöffnung am Oberlid Wert legt; um das Anstechen des Venenplexus über dem inneren Lidwinkel zu vermeiden, wodurch subkutane Hämatome entstehen können, ist es nötig, die Nadel lateral, vom Oberlid aus, nach hinten und innen einzustechen. Die Technik der Injektion ist folgende:

Sorgfältiges Ausdrücken des Tränensacks, Ausspülen des Sackes mit 2%iger Novokainlösung, der auf 10 ccm 5 Tropfen Suprarenin (1 : 1000) zugesetzt sind und Jodanstrich der äußeren Haut. Zur Injektion 1 ccm Rekordspritze mit $2^1/_2$ cm langer möglichst dünner Nadel. Zum oberen Einstich blickt der Patient nach außen unten. Einstich $^3/_4$ cm lateralwärts vom Schnittpunkt einer durch die Commissura palp. med. gezogene Vertikalen und einer durch den Sulcus orbitopalpebralis des Oberlides gelegten Horizontalen. Einstich der Nadel in diesem Punkt horizontalwärts $2^1/_2$ cm tief nach hinten und innen. Die untere Injektionsstelle liegt dicht über dem unteren Orbitalrand, etwas nach innen vom Foramen infraorbitale. Einführung der Nadel steil nach innen oben bis zur medialen Orbitalwand; beim Herausziehen der Nadel zur Anästhesierung des hier verlaufenden Ramus palp. inf. vom Nervus infraorbitalis Entleerung der letzten zwei Teilstriche der Spritze dicht unter die Haut. Ausführung der Operation 20 Minuten nach den Injektionen.

Diese Leitungsanästhesierung ergibt meist völlige Anästhesie; doch kommen auch Versager vor, wobei die Anästhesie nicht vollständig ist; auch ist die Blutleere meist eine gute; Nachteil der Methode ist das gelegentliche Vorkommen von intraorbitalen Hämatomen, die nach dem oberen Einstich, wahrscheinlich durch Anstich der neben dem Nerven verlaufenden Art. ophthalmica entstehen können und die bedrohliche Symptome, Exophthalmus, Unterbrechung der Blutzufuhr zum Auge, anscheinend durch Kompression der Art. centr. retinae, vorübergehende Aufhebung des Sehvermögens hervorrufen kann, wie ich selbst beobachtet habe. Wenn auch die Blutung zum Stillstand kam und die Blutzirku-

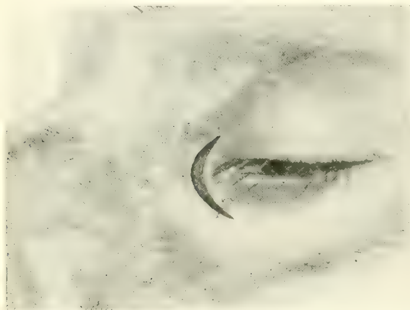
lation in der Netzhaut und damit das Sehvermögen nach kurzer Zeit (wenigen Minuten) wiederkehrt, so ist der Zufall doch ein so unangenehmer, daß Vorsicht bei der Injektion (Prüfung, ob die Art. nicht angestochen ist, durch Abnehmen der Spritze von der Kanüle) dringend erforderlich ist und daß ich im allgemeinen zu der Infiltrationsanästhesie zurückgekehrt bin.

Gil (1920) macht die Leitungsanästhesie durch Einstich hinter der Karunkel, Nadel (2,5 mm) nach hinten und innen, 2 ccm Novokain-Adrenalin; hier und da außerdem $\frac{1}{4}$ ccm am unteren Orbitalrand.

Technik. Zur Vornahme der Operation empfiehlt sich sehr eine axiale Beleuchtung durch eine elektrische Stirnlampe.

Schnittlage. Beginn des Schnittes etwa 3 mm oberhalb des Lidbandes über der Stelle wo die oberflächlichen Partien des Bandes etwas nasal von der Crista lacrymalis ansetzen, was vor Ausführung der Infiltrationsanästhesie bei dünner Haut leicht sichtbar, nach der Infiltration durch Fühlen der Krista mit dem Fingernagel erkennbar ist, das ist etwa 2—3 mm vom inneren Lidwinkel entfernt (Fig. 784). Es ist wichtig, nicht weiter nasal und nicht höher den Schnitt anzulegen, da sonst leicht die dort verlaufende größere Art. und Vena angularis angeschnitten wird, was durch eintretende größere Blutung die Operation erheblich erschweren kann. Die Länge des Schnittes beträgt etwa 10—15 mm; der Schnitt verläuft bogenförmig nach unten außen, dem Verlauf der Crista lacrymalis entsprechend. — Die Ausführung des Schnittes (mit spitzem Messer) wird durch leichtes Anspannen der Haut nasenwärts durch den Operateur, temporalwärts durch den Assistenten erleichtert (Assistenz ist angenehm, aber nicht unbedingt erforderlich). Der Schnitt durchtrennt zunächst die Haut bis auf die oberflächliche Faszie. Die durch den Schnitt entstehende leichte Blutung aus kleinen Hautgefäßen steht rasch. Durch Auseinanderziehen der Wundränder (nach Meller nach Unterminieren des lateralen Wundrandes) mit zwei Fingern der linken Hand klafft die Wunde genügend, um nun die Faszie in derselben Ausdehnung wie beim Hautschnitt mit dem Messer (oder mit dem spitzen Blatt einer kleinen über die Fläche gekrümmten Schere) einzuschneiden (bzw. mit der Schere zu schlitzen) (Fig. 785). Nun liegen die Faserzüge des Orbikularis zu Tage,

Fig. 784.



Hautschnitt zur Tränensackexstirpation.

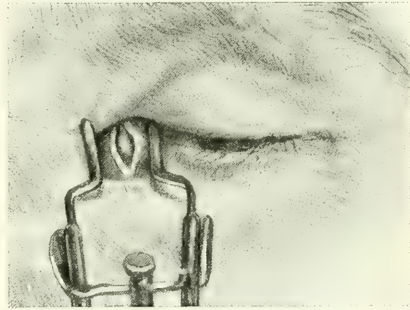
die vom Lidband entspringen. Jetzt (nach MELLER schon vor Eröffnung der Faszie) kann der MÜLLERsche Tränensackspiegel (siehe Fig. 66, S. 22) eingelegt werden, der die Wunde breit in wagrechter Richtung auseinander zieht (Fig. 786) auch leistet AXENFELDS Spekulum zur Erweiterung der Wunde in senkrechter Richtung gute Dienste, insbesondere bei der Blutstillung (siehe Fig. 67). Durchtrennung der Muskellage spitz oder stumpf genau über der mit der abgerundeten Spitze einer gekrümmten Schere oder mit der geschlossenen Pinzette durchzufühlenden Crista lacrymalis anterior, von welcher das tiefe Blatt der Faszie entspringt, welches durch den Spiegel stark gespannt wird und dessen verstärkter oberer Teil das Lidband bildet. Kleiner wenig tiefer Einschnitt in diese Faszie hart lateralwärts von der Krista, die immer als Leitweg dienen muß, mit Schere

Fig. 785.



Oberflächlich Faszie durchtrennt.

Fig. 786.



MÜLLERsches Spekulum eingelegt, tiefe Faszie bis auf die Krista durchtrennt.

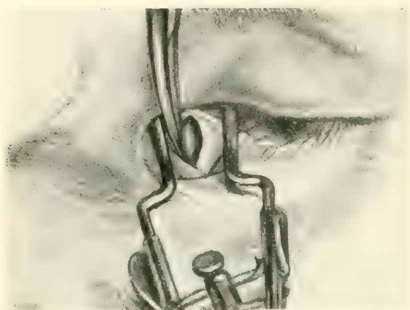
oder Messer und Verlängerung des Schnittes, insbesondere nach oben zu, wodurch das Lidband etwa 1 mm lateral vom seinem Ansatzpunkt durchtrennt wird. Nun kommt der Tränensack, durch seine bläulich-rötliche schleimhautähnliche Farbe erkennbar, zu Tage, vielfach unter der Spannung des oberflächlichen Teils sich etwas vorwölbend.

Es kann auch das Lidband uneröffnet bleiben, doch erleichtert die Durchtrennung des Bandes die Freilegung des oberen Teiles des Sackes erheblich und die Durchtrennung des Bandes bringt keinen Schaden, da die Lider durch das hintere Blatt der Faszie, das von der Crista lacrymalis posterior ausgeht, noch genügenden Halt haben.

Die Ausschälung des Sackes erfolgt nun durch Abdrängung des Sackes vom Knochen, indem mit geschlossener (abgestumpfter) Scherenspitze oder kleinem spitzen Respatorum zwischen Sack und Knochen eingegangen wird und der Sack vom Knochen (meist mit dem Periost) durch auf- und abstreichende Bewegungen der Scherenspitze losgedrängt wird

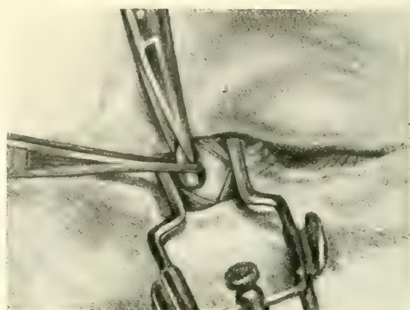
(Fig. 787). Der Sack haftet nun noch mit seiner Kuppe und mit seiner lateralen Wand, von der die vereinigten Tränenröhrchen ausgehen, am umgebenden Gewebe fest. Die obere Kuppe muß mit kleinen scharfen Scherenschlägen abgetrennt werden, wobei der Sack mit einer Pinzette breit gefaßt und nach unten gespannt wird (Fig. 788). Dabei kann es nützlich sein, den

Fig. 787.



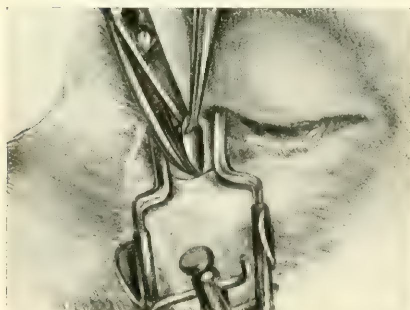
Abdrängen des Sackes von der medialen Wand der Fossa lacrymalis mit der abgerundeten Scherenspitze.

Fig. 788.



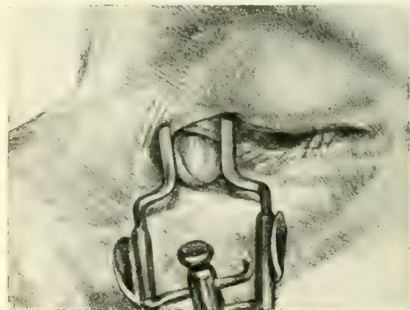
Sack mit der Pinzette gefaßt. Abschneiden der oberen Kuppe.

Fig. 789.



Sack losgelöst. Abschneiden seiner Verbindung mit dem Tränenkanal.

Fig. 790.



Leere Fossa lacrymalis.

oberen Wundwinkel durch einen Assistenten mit kleinem scharfem oder stumpfem Haken, welcher in die Faszienwunde eingesetzt wird, nach oben ziehen zu lassen oder durch das Axenfeldsche Speculum die Wunde in senkrechter Richtung zu spreizen. Nach Abtrennung der oberen Kuppe kann der Sack medialwärts verzogen werden und es kann nun von oben her, wieder mit scharfen kleinen Scherenschlägen die laterale Wand mit der Einmündung der Tränenröhrchen von dem benachbarten Gewebe getrennt werden, wobei es nützlich sein kann, die Faszie, an welcher die laterale Wand

des Sackes noch haftet, vom Assistenten lateralwärts anspannen zu lassen. Um den Sack an seiner Einmündung in den häutigen Ductus lacrymalis freizulegen, müssen hier noch vorhandene Verbindungen mit der Faszie gelöst werden. Nun ist der Sack völlig frei und wird unter Zug nach vorn oben möglichst tief im Duktus mit der Schere durchtrennt (Fig. 789).

Dieses Verfahren hat sich mir bewährt. Meller trennt nach Freilegung des Sackes zunächst die laterale Wand des Sackes von der Faszie und legt sie nach Durchtrennung der Tränenröhrchen frei und löst dann erst die Verbindung zwischen medialer Sackwand und Knochen und dann die obere Kuppe. Das Verfahren mag Vorteile haben, indem Zerreißungen der lateralen Sackwand weniger leicht vorkommen.

Nach glatter Ausschälung des Sackes liegt nun das Bett des Sackes. die knöcherne Fossa lacrymalis und die umgebende Faszienhüllen, frei (Fig. 790) und der Eingang in den Kanal ist leicht zugänglich und es kann nun eine Sonde in den Kanal eingeführt werden. Ist die Sondierung ohne größeren Wiederstand möglich, so sondiere ich den Kanal bis nach unten, um dem Wundsekret nach unten freie Bahn zu schaffen. Ist dazu größere Gewalt notwendig oder ist der Kanal (insbesondere an seinem oberen Ende) völlig verschlossen, unterlasse ich die gewaltsame Sondierung; die Heilung macht auch dann keine Schwierigkeiten. Alle übrigen Eingriffe erübrigen sich: so die Kauterisation der Tränenröhrchen (Kraupa 1921 u. a.), die nur bei bestehendem Ulcus serpens in Frage kommen kann; auch die von Aubaret (1907) vorgenommene und von Joly empfohlene Resektion des unteren Teiles des Tränenbeines nach der Exstirpation ist zwecklos und kann das Verfahren und die Heilung nur komplizieren.

Die Naht der Hautwundränder (Naht der Faszie ist unnötig) soll exakt sein, durch Adaptieren der meist etwas eingerollten Ränder und Anspannung der Wunde mit Häkchen im oberen und unteren Wundwinkel. Zwei, drei Fäden genügen. Durchschneiden der dünnen Haut durch behutsames Vorgehen ist zu vermeiden.

Beim Verband ist darauf zu achten, daß die Wundhöhle durch Eindrücken der Haut ausgefüllt wird. Dies geschieht zunächst mit dem Finger, dann durch kleine Gazebäuschchen, bis der innere Lidwinkel ausgefüllt wird; darüber und über die Lider trockene Gazelagen, Watte und Binde, welche in der Gegend des inneren Lidwinkels einen stärkeren Druck ausüben soll, um Nachblutung in die Wundhöhle zu verhüten. Doch ist stärkerer Druck auf die Lider und das Auge zu verhüten, auch darauf zu achten, daß die Lider geschlossen sind. Als Ersatz des Verbandes empfiehlt. Stargardt (1921) das Auflegen von Stentsmasse: nach der Naht wird auf die Wunde ein Stückchen Protektiv gelegt, dann ein großes Stück Stentsmasse auf die Wunde, den Nasenrücken, zum Teil auch noch auf die Stirn

aufgelegt und fest angepreßt; das Auge bleibt frei. Die Stentsmasse läßt man erkalten und befestigt sie durch eine schmal zusammengedrehte Binde. Das Freibleiben des Auges gestattet so die Weiterbehandlung etwaiger Hornhautgeschwüre und empfiehlt sich besonders bei Einäugigen.

Der Verband soll am nächsten Tag entfernt werden, um die Kornea zu kontrollieren. Dabei bleiben die festeren Gazebäuschchen über der Wunde selbst, die durch das Wundsekret und Blut dort haften, am besten liegen. Entfernung der Fäden nach einigen (etwa 4) Tagen. Nach etwa 5—6 Tagen kann die Wunde unbedeckt bleiben. Heilung durch Prima intentio ist die Regel; bei gelegentlicher Nachblutung oder Eiterung muß die Wunde unter Umständen durch Entfernung der Fäden geöffnet werden, eventuell durch feuchte Verbände die Heilung herbeigeführt werden.

Zwischenfälle. Durch falsche Anlegung des Schnittes oder bei besonders stark vaskularisiertem oder hyperämischem Gewebe kann die Blutung sehr störend sein. Durch Kompression, unter Umständen durch Einlegung von Kokain-Suprenintupfern kann die Blutung sistieren; manchmal können größere Gefäße auch mit der Arterienklemme gefaßt und später torquiert werden; auch kann durch besseres Einlegen des Wundspiegels die Blutung beherrscht werden. Exakte Anlegung des Schnittes und saubere Ausschälung des Sackes ohne Nachbargewebe schützt am besten vor der Blutung. — Der Sack kann nicht verfehlt werden, wenn man sich stets von der Crista lacr. ant. leiten läßt! — Trotz Vorsicht kann der Sack beim Ausschälen einreißen. Man muß dann versuchen, trotz des Einrisses durch Zusammenfassen des Sackes die Exstirpation des Sackes zu vollenden. Bleiben Reste zurück, so muß die Wundhöhle genau revidiert werden und die durch ihren Schleimhautcharakter erkennbaren Reste möglichst sorgfältig durch Fassen mit der Pinzette und Lospräparieren entfernt werden.

Bei der Abtrennung der lateralen Sackwand kann die Faszie, welche den Sack von der Orbita trennt, eröffnet werden und es quillt dann Fett in die Wunde der Faszie. Abtragung des Fettes nützt meist nicht viel, da weiteres Fett nachquillt und Blutung eintritt. Möglichste Vermeidung des Ausschneidens des Fettes, Zurückdrängen mit den Instrumenten muß den unangenehmen Zwischenfall zu überwinden trachten.

Sind Reste zurückgebliegen und tritt wieder Eiterung aus den Tränenröhrchen ein, so muß versucht werden, diese Reste durch neue Exstirpation zu entfernen, bei welcher nach den Regeln der primären Exstirpation verfahren wird, insbesondere die Leitung durch die Krista erfolgen muß.

Eine Komplikation der Exstirpation des Sackes kann vorliegen bei vorhandener tuberkulöser Erkrankung auch des umgebenden Gewebes,

insbesondere bei kariöser Erkrankung der umgebenden Knochen und Höhlen. In solchen Fällen sind erkrankte Weichteile, Knochen, Siebbeinzellen, gründlich mit dem scharfen Löffel auszukratzen; unter Umständen muß auf eine Naht verzichtet und tamponiert werden. Vielfach heilen jedoch auch solche Fälle nach vorgenommener gründlicher Entfernung des Kranken überraschend gut; bei schwererer Erkrankung der Nebenhöhlen ist rhinologische Behandlung und Zusammenarbeit mit dem Rhinologen notwendig (Polyák 1918).

Es sind mancherlei Modifikationen dieser Technik im Gebrauch: an Stelle des Spreizens der Wunde mit dem Sperrer wird zur Vermeidung der Verschiebung der Weichteile hindurch auch die laterale und nasale Wundlefze je durch einen Faden angeschlungen und, nach Beschwerung des Fadens durch Péan oder ähnliches, der Faden über die Lider bzw. über die Nase gelegt, wodurch ebenfalls ein genügendes Klaffen der Wunde eintritt. Doch ist die gleichzeitige Blutstillung durch den Sperrer eine bessere. — Greenwood (1920) isoliert den Sack zunächst und lädt ihn auf einen Schielhaken, durchtrennt ihn erst unten, schlägt ihn nach oben und durchtrennt dann erst die Kanälchen und die oberen Verbindungen. — Rollet (1921) schneidet nach Freilegung des Sackes den häutigen Kanal nicht ab, löst denselben mit kleinem 2 mm breitem Stahlmeißels von der knöchernen Wand ab und zieht ihn dann in toto aus dem knöchernen Kanal heraus.

Das Einlegen silberner Röhrchen nach erfolgter Exstirpation zur Wiederherstellung einer Tränenabfuhr, wie es Zimmermann (1907) empfohlen hat, scheint keine Anhänger gefunden zu haben und ist nicht zu empfehlen.

Tränenfisteln, die nach früheren phlegmonösen Entzündungen zurückgeblieben sind, können bei der Exstirpation meist vernachlässigt werden, indem sie meist spontan, eventuell nach Auskratzung von Granulationen, sich schließen. Eine Exzision der Fistel kann jedoch ebenfalls vorgenommen werden.

Bei den seltener beobachteten angeborenen Tränenfisteln, die häufig keine Beschwerden machen, unter Umständen aber doch Tränen abfließen lassen können und bei entzündlichen Prozessen in der Nachbarschaft zu rezidivierenden phlegmonösen Entzündungen führen können, hat Elschnig (1906) Excision der Fistel, so tief wie möglich, d. h. bis zum Lidband vorgenommen und dadurch in einem Fall die doppelseitige Fistel glatt beseitigt.

Zuweilen vorkommende gutartige Tumoren der Tränensackwand (Fibrome, Zysten; Kubik 1920), die die Tränenabfuhr behindern können, werden gelegentlich unter Schonung des Tränensackes entfernt werden

können; vielfach wird eine typische Tränensackoperation sich nicht vermeiden lassen (so hat ELSCHNIG [s. KUBIK 1920] bei einer Zyste die TOTIsche Operation gemacht).

Erfolge. Die Erfolge der Exstirpation sind meist gute. Der ideale Erfolg einer Wiederherstellung einer normalen Tränenabfuhr muß dem Verfahren natürlich abgehen. Aber die Aufhebung der Tränenabfuhr bringt im allgemeinen doch wenig Beschwerden mit sich und diese beschränken sich auf Epiphora bei Reizung des Auges durch Wind, Staub usw. Auch wird die Gefahr der Infektion der Hornhaut oder von Bulbuswunden durch die Exstirpation weitgehend vermindert, wenn auch eine völlige Sicherheit natürlich nicht herbeigeführt werden kann.

Anzeige. Die Anzeigen der Operation sind durch die neueren Bestrebungen, durch die Nasenwand hindurch einen Weg für die Tränenabfuhr zu bahnen, etwas eingeschränkt, insofern an Stelle der Exstirpation diese Verfahren treten können. Darauf wird bei Besprechung der letzteren hinzuweisen sein. Die Einfachheit der Operation und ihrer Nachbehandlung, die rasche Heilung, die Möglichkeit, sie ambulant auszuführen, auch bei Patienten, deren Wohnsitz weiter entfernt ist, wobei die Nachbehandlung zum großen Teil dem praktischen Arzt überlassen werden kann, sichern der Tränenexstirpation auch heute noch ihren Platz und sie wird durch die neueren Operationen nicht verdrängt werden.

Die Exstirpation und operative Eingriffe überhaupt sind angezeigt, in allen Fällen von chronischer Tränensackeiterung, in denen konservierende Verfahren (Spülungen, Sondierungen) keinen Erfolg gehabt haben oder versprechen und es wird vielfach die Operation bei Leuten, die nicht in längere Behandlung sich begeben können, von vornherein, ohne Versuch einer konservierenden Behandlung auszuführen sein. Gegenüber der früher beliebten methodischen Sondierung hat sie den Vorteil der Schmerzlosigkeit und der raschen Beendigung der Behandlung, so daß die Patienten leichter durch diese radikale Behandlung in einen befriedigenden Zustand zu bringen sind, als durch die anscheinend mildere, aber für den Patienten viel quälendere und langwierigere, betreffs des Erfolges unsichere Sondenbehandlung. Der rasche und gute Erfolg der Operation, der bei etwa zurückbleibendem störendem Tränenträufeln durch die Exstirpation der unteren Tränendrüse noch verbessert werden kann, befriedigt auch die Patienten meist in hohem Grade.

Die Operation ist also (ebenso wie eventuell die Operationen mit Schaffung eines neuen Weges in die Nase) angezeigt bei den Dakryozystitiden mit stärkerer mäßiger, schleimiger oder schleimig-eitriger Sekretion, wenn, wie meistens, der Tränennasenkanal mehr oder wenig stark durch feste Stenosen verengt oder gar völlig verschlossen ist und durch

einfache Eingriffe die Verengung des Kanals nicht zu beseitigen ist, insbesondere auch bei stärkeren Ektasien des Sackes, die auch durch Sondenbehandlung im allgemeinen nicht mehr beseitigt werden kann und daher immer wieder zu Rezidiven der Eiterung führen muß. Eine dringende Indikation besteht insbesondere vor beabsichtigten Bulbusoperationen und bei bereits vorhandener eitriger Hornhautentzündung insbesondere bei Ulcus serpens. Ferner ist die Operation angezeigt nach überstandener Dakryophlegmone, jedoch erst nach Ablauf der entzündlichen Erscheinungen, die sich manchmal über längere Zeit (Wochen) hinziehen können, zur Beseitigung der etwa noch vorhandenen Fistel und zur Vermeidung von Rezidiven, sowie bei tuberkulöser Erkrankung des Sackes.

Auch bei den schweren Zertrümmerungen der Nase mit Verlegung der Tränenwege, wie sie der Krieg gebracht hat, hat sich im allgemeinen die Exstirpation des Sackes bewährt; doch ist auch intranasale Operation (Otto Mayer 1917) durch Rhinostomie von außen (Kraupa 1921), und Drainage mit Epithelbrei getränktem Faden (v. Hacker 1918) empfohlen worden.

Operationen zur Herstellung einer direkten Verbindung zwischen Tränensack und Nase.

Vorbemerkung. Der verstümmelnde Charakter der Tränensackexstirpation, die völlige Aufhebung der Tränenabfuhr, die dadurch hervorgerufenen Beschwerden haben dazu geführt, an Stelle der Exstirpation ein Verfahren zu finden, das mit der Beseitigung der Dakryozystitis einen Weg nach der Nase freiläßt und möglichst ungehinderte physiologische Tränenabfuhr gewährleistet. Die Verfahren gehen darauf aus, die trennende Knochenwand zwischen Tränensack oder Tränenkanal und Naseninnerem zu beseitigen und die Tränen durch eine in der medialen Sackwand und in der Nasenschleimhaut gesetzte Öffnung abzuführen. Das ist möglich durch Operation von außen oder von innen her.

a) Operation von außen (nach Toti).

§ 725. Geschichte. Wenn zwar schon im Altertum eine direkte Verbindung zwischen Tränensack und Nase durch Perforation des Knochens mit Glüheisen oder mit Trepan (durch eine Anzahl von Bohrlöchern) herzustellen versucht wurde (nach den Mitteilungen von Galen und Paul von Aegina), so geschah dies, wie von Lagrange und Aubaret insbesondere hervorgehoben wird (1907), nicht in der Absicht, den Tränen einen der Norm ähnlichen Abfluß zu verschaffen, da bis zu Vesal und Fallopia man keine Kenntnis von der Anatomie der Tränenwege hatte, sondern es geschah in der Absicht, der angehäuften pathologischen Flüssigkeit (insbesondere dem Eiter), die die Folge eines kariösen Knochenprozesses sein sollte, einen Abflußweg in die Nase zu verschaffen. Erst Maître Jean soll im 18. Jahrhundert die Tränensackschwellung auf eine Ansammlung von Tränenflüssigkeit infolge der Verlegung der normalen Abfluß-

wege zurückgeführt haben. Und erst Platner hat in seiner These de fistula lacrimale (1724) für Fälle, welche durch das Anelsche Verfahren der Sondierung und Durchspritzung der normalen Abflußwege nicht geheilt werden konnten, das Woolhousesche Verfahren empfohlen, das in der Exstirpation des Sackes und Durchbohrung des Tränenbeins und Einlegung von Kanülen in die gesetzte Öffnung bis zur definitiven Bildung eines neuen Weges bestand. Eine Reihe von Chirurgen führten im 18. und 19. Jahrhundert dieses Verfahren aus (siehe bei Lagrange und Aubaret), bis schließlich von Toti (1904) mit Hilfe moderner chirurgischer Maßnahmen die Operation methodisch verbessert wurde.

Toti hat nach Freilegung der Fossa lacrimalis diese reseziert und nach Exzision der medialen Tränensackwand und der in der Knochenlücke freiliegenden Nasenschleimhaut eine freie Öffnung zwischen Nasen- und Tränensackinnerem geschaffen. Das Verfahren ist von Toti selbst und einer Reihe von Autoren weiterhin ausgeführt und verbessert worden und wird heute vielfach angewendet.

Eine genaue Beschreibung seines Verfahrens hat Toti in den Annales d'oculistique 1910 gegeben. Die Technik, auf deren exakte Einhaltung Toti besonderen Wert legt, ist darnach folgende:

Technik. Anästhesie. Bei Erwachsenen ist keine Allgemeinnarkose notwendig, dagegen bei Kindern und empfindlichen Individuen. Beginn der Narkose wie gewöhnlich, Fortsetzung mit dem Apparat von Junker, mit Drain durch die entgegengesetzte Nase, das nicht tiefer als die Choane gelegt werden soll.

Stets (auch bei narkotisierten Individuen) Injektion von Adrenalin (1 : 5000 bis 1 : 6000), bei den Nichtnarkotisierten Gemisch von Kokain (3—4 Tropfen 10%ige Lösung auf 1 ccm Adrenalinlösung). Toti macht drei Einstiche:

1. 1 cm nach vorn (nasalwärts) von der Insertion des inneren Lidbandes horizontal schräg nach außen und hinten auf den Knochen dicht vor der Insertion des Lidbandes, Zurückziehen der Kanüle um 1—2 mm, Injektion von 0,5 ccm.

2. Einstich 2 cm nach außen und oben vom Ansatz des Lidbandes unter dem inneren Rand der Augenbraue, Richtung der Kanüle nach innen und unten, bis zum Knochen ganz nahe und nach oben vom oberen Rand des Lidbandes; Rückziehen der Spritze um 1—2 mm, Injektion von $^1/_3$ der Spritze; unter langsamem Zurückziehen der Spritze Injektion des Restes der Spritze.

3. Einstich 2,5 cm nach unten außen vom unteren Rand des Lidbandes, d. h. unter dem unteren Orbitalrand, Richtung der Kanüle nach innen oben, bis zum Knochen dicht unter der Insertion des Lidbandes; Zurückziehen der Kanüle um 1—2 mm, Injektion von $^1/_3$ der Spritze, des Restes unter Zurückziehen der Spritze.

Die Anästhesierung und Anämisierung der Nase erfolgt während der Operation (während ihrer ersten Phasen bei oder nach dem Haut- oder

Periostschnitt, oder nach Ablösung des Periosts). Macht man sie vor dem Hautschnitt, muß sie bei längerer Dauer dieser Phasen wiederholt werden.

Schnitt. Es folgt nach der Anästhesierung der Umgebung des Tränensackes die Inzision der Weichteile. Der Schnitt umschneidet ellipsenförmig den inneren Lidwinkel, obere Hälfte 15 mm, untere Hälfte 20 mm lang (Fig. 791 u. 800), Mitte 3 mm nach vorn nasal von der Insertion des Lidbandes, senkrecht auf den Knochen; der Schnitt geht also bogenförmig von seiner Mitte nach oben außen mit nach unten außen gerichteter Konkavität und kreuzt so den Orbitalrand; die untere Hälfte richtet sich nach unten außen und endigt am oder nahe am unteren Orbitalrand. Das Periost wird in der ganzen Länge des Schnittes durchtrennt und nunmehr das Periost abgeschoben, beginnend an der Oberfläche des Proc. frontalis des Oberkiefers über die ganze Länge der Crista lacrymalis anterior, über die Naht zwischen Jochbeinfortsatz des Stirnbeins und Stirnbeinfortsatz

Fig. 791.



Weichteilschnitt. (Nach TOTI.)

Fig. 792.



In den Weichteilschnitt mit punktierten Linien das zu resezierende Knochenstück eingetragen. (Nach TOTI.)

des Jochbeins zur Vereinigung von Crista lacr. ant. und post., nach unten bis zum äußeren Rand des Tränenkanals, schließlich über die Fläche der Fossa lacrymalis bis zur Crista lacrymalis posterior (Fig. 800). Darauf Trocknung der freigelegten Höhle und Ausfüllung mit Kokain-Adrenalintupfer.

Nunmehr kräftige Kokainisierung der Nasenschleimhaut durch Einlegung eines kleinen Tampons an das vordere Ende der mittleren Muschel in der Gegend des Agger nasi, getränkt mit 1 : 1000 Suprarenin und 20% Kokain oder mit Adrenalintampon, in dem einige Kristalle Kokain aufgelöst sind, eventuell, bei Notwendigkeit der Entfernung des vorderen Endes der mittleren Muschel, Tampon an Außen- und Innenfläche der Muschel.

Knochenresektion. Leicht auf die Fläche gekrümmte Meißel mit einer Breite von 8—3 mm, Benutzung der breiteren Meißel an der Grenze des Periostschnittes vorn, der schmäleren Meißel oben und unten. Entfernt wird das vom Periost befreite Knochenstück durch Meißelschläge ringsum in der Länge des Periostschnittes; dabei soll die Schleimhaut der Nase nicht perforiert werden und zu diesem Zweck, so bald sie sichtbar

wird, vom Knochen abgedrängt werden; die innere Öffnung des durch die Resektion entstehenden Fensters soll möglichst groß werden, gegenüber der äußeren Öffnung (Fig. 798 u. 799); in der Fossa wird der Knochen-

Fig. 793.

Horizontalschnitt durch die rechte Tränensackgegend. (Nach TOTI.)

Fig. 794.

Zeigt die Fig. 793 nach Entfernung der zu exzidierenden bzw. zu resezierenden Teile.

Fig. 795.

Wie Fig. 794, jedoch temporale Tränensackwand in der Knochenlücke nasalwärts verschoben.

Fig. 796.

Wie Fig. 795, temporale Tränensackwand u. Nasenschleimhaut vereinigt.

1. Nasenbein. — 2. Processus frontalis des Oberkiefers. — 3. Crista lacrymalis anterior. — 4. Crista lacrymalis posterior. — 5. Vorderer Weichteil- und Knochenschnitt. — 6. Hinterer Knochenschnitt (am hinteren Rand der Fossa lacrymalis). — 7. Tränensackhöhle mit Tränenröhrchenmündung und (gestrichelt) temporaler Wand. — 8. und 9. Schleimhaut der Nasenhöhle. — 10. Zu exzidierendes Stück der Nasenschleimhaut. — 11. Zu exzidierende nasale Hälfte der Tränensackwand. — 12. Zu resezierendes Knochenstück.

Fig. 797.

Gewöhnlicher Knochenschnitt, der im allgemeinen genügt (wie Fig. 793).

Fig. 798.

Verbesserter Knochenschnitt, anzustreben bei dickem Knochen.

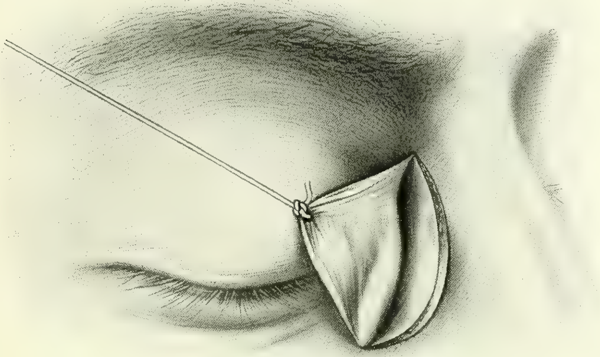
Fig. 799.

Idealer Schnitt, in praxi nicht möglich wegen der vorspringenden Ränder der Augenhöhle.

schnitt am besten mit kleinen Knochenzangen vervollständigt. Die Nasenschleimhaut läßt sich in größerer Ausdehnung besser bei flach, frontal gestellter, als bei steil gestellter Fossa erreichen.

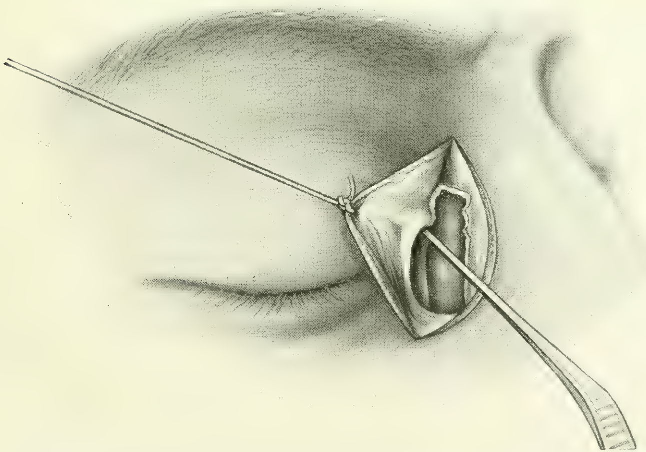
Siebbeinzellen werden hinter dem vorderen Teil des zu resezierenden Knochenstückes kaum je gefunden, dagegen häufiger hinter dem hinteren Teil; sie müssen entfernt werden durch Abschneiden der feinen Knochenplättchen.

Fig. 800.



Weichteilschnitt bis auf den Knochen, Weichteile mit dem Tränensack temporalwärts abgezogen.

Fig. 801.



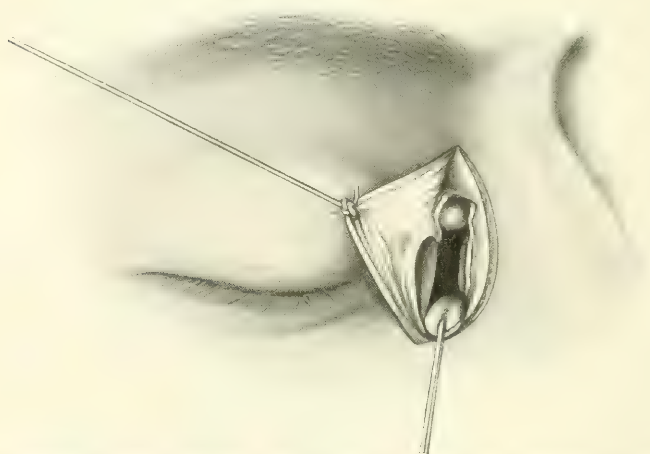
Zeigt den Weichteilschnitt, Haut und Faszienlappen zur Seite gezogen, Knochenschnitt ausgeführt, in der Lücke die Nasenschleimhaut, mediale Tränensackwand exzidiert, Pinzette im oberen Rezessus des Tränensackes. (Nach FISCHER.)

Abtragung der medialen Tränensackwand. Die mediale Wand des Tränensackes wird nunmehr mit kleinen Scheren und Pinzetten abgetragen: sie ist erkennkar als Fortsetzung des häutigen Kanales durch die Grenzlinie des Periosts, am besten durch Sondierung von den Tränen-

röhrchen aus, sowie an der graulichen Farbe chronisch entzündeter Gewebe. durch Palpation oder durch kleine horizontale Inzisionen; es sollen keinerlei Buchten zurückbleiben, wodurch man sich mit um 3 mm rechtwinklig umgebogenen Sonden überzeugen kann (siehe Fig. 801). Eventuelle Obliteration des unteren Teiles des Sackes und des Kanales brauchen nicht berücksichtigt zu werden.

Abtragung der Nasenschleimhaut: die Öffnung in der Nasenschleimhaut soll ebenso groß sein, wie die Öffnung, die durch Abtragung der inneren Wand im Tränensack gemacht wurde. Das läßt sich durch Rücklagerung des Weichteillappens, durch Vordrängen der Schleimhaut von der Nase her bestimmen; eventuell muß die tiefe Öffnung der Knochen-

Fig. 802.



Wie Fig. 801: Nasenschleimhaut exzidiert, unterer Lappen mit der Pinzette vorgezogen. (Nach FISCHER.)

resektion mit feinem Meißel vergrößert werden. Zum Einschneiden der Nasenschleimhaut wird diese von der Nase aus mit der Spitze des kleinen Fingers oder durch kleinen Tampon auf einer Sonde vorgedrängt. Die so gespannte Schleimhaut wird mit kleinem spitzem Messer eingeschnitten und mit feiner Schere exzidiert. Die Knochenränder werden revidiert, die Schleimhautränder durch Tampon in der gesetzten Öffnung von der Nase her nach außen vorgedrängt. Die Haut wird mit feinen Fäden und Nadeln genäht (zweckmäßig vor der Incision mit Arg. nitr. markiert); bei infiltrierter Haut, bei Eiterung aus dem mittleren Nasengang, bei eiternden Siebbeinzellen, Ozaena, bei sonstiger Komplikation der Konjunktiva keine Naht. — Schließlich definitive Nasentamponade zur Stütze der Schleimhaut und Verhinderung der Nachblutung im Nasenspiegel: Jodoformgaze durch $1^1/_2$—2 : 6—8 cm Streifen, den ersten gegen die

Spitze der mittleren Muschel und nach vorn davon, die folgenden nach vorn und unten fortschreitend, pünktliche dichte, aber nicht zu feste Tamponade.

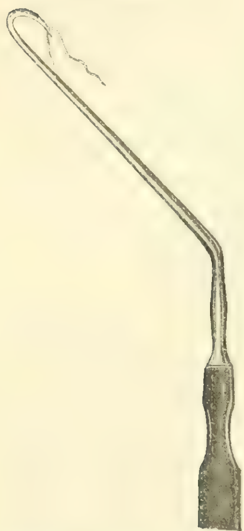
Nachbehandlung: Entfernung der Tamponade am 4. Tag, bei Krustenbildung leichte stundenweise Tamponade, Einblasen von Borax und Milchzucker; bei schleimiger Sekretion Einblasen von Wismuth. Äußerer Verband 8 Tage lang. — Zum Nachweis der Durchgängigkeit für die Tränen: Einträufeln von salicylsaurem Natron und Tampon von Ferr. chlor. in die Nase.

Wichtige Gesichtspunkte. Das Prinzip der Totischen Operation, eine direkte Kommunikation zwischen Bindehautsack und Nase durch die unversehrten Tränenröhrchen zu erzielen, ist einfach; schwierig ist, dieses Prinzip durchzuführen: die starke Tendenz der Nasenschleimhaut, Defekte wieder zu ergänzen, führt leicht dazu, daß die geschaffene Kommunikation wieder sich verschließt. Toti legt daher besonderen Wert darauf, daß eine möglichst große Öffnung im Knochen und in der Nasenschleimhaut angelegt wird, die es ermöglicht, die laterale Sackschleimhaut so weit in die Öffnung hereinzuverlagern, daß eine Berührung zwischen den Schnitträndern der Nasen- und Sackschleimhaut ermöglicht wird und dadurch eine glatte und rasche Vernarbung erfolgt.

Modifikationen. Zur Erleichterung dieser Verbindung sind einige Modifikationen in der Versorgung der Schleimhaut angegeben worden: Kuhnt empfiehlt 1914, das dem Tränensack korrespondierende Stücke der Nasenschleimhaut nicht auszuschneiden, sondern in seiner hinteren Zirkumferenz zu umschneiden, so daß es im Bereich des aufsteigenden Oberkieferastes fixiert bleibt. Der so geschaffene Lappen wird nach außen umgeschlagen, mit 2—3 doppelt armierten Fäden in der Höhe der Knochenoberfläche gefaßt, der überschüssige Teil 2 mm vor den Fäden mit der Schere gekappt; die Fäden werden dann 1 mm vom Hautschnittrand durch die nasale Lefze der Periostweichteilwunde geführt, aber erst nach dem definitiven Schluß der ganzen äußeren Wunde geknüpft und nicht vor dem 10. Tage entfernt. Ohm (1912) operiert nach Lokalanästhesie des Tränensackes nach Seidel und submuköser Anästhesie der Nasenschleimhaut mit Novokain-Suprarenin und 10% Alypintampon in der Nase in leichter, Chloroformnarkose; Schnitt 2—2,5 cm in der Mitte zwischen Lidwinkel und Nasendach, nasenwärts von den Gefäßen im inneren Lidwinkel; Abtragung des 15—17 mm großen Knochenstückes mit 1,5 mm breitem Meißel, Beginn im oberen Winkel, um Splitterung nach der Trochlea zu zu vermeiden, zunächst Knochenlücke außen größer als nasal, nach Glättung und Vergrößerung der Knochenlücke nasalwärts. — Er trägt von

der Sackwand meist nichts ab, nur ein mehr oder minder großes Stück von der Nasenschleimhaut, um möglichst exakte Vereinigung von Nasen- und Sackschleimhaut zu erreichen, wozu er besondere stark gekrümmte Nadeln mit seitlich offenem Öhr (Fig. 803) und (für die hintere Lippe) flachere ähnliche Nadeln angegeben hat zuweilen auch KUHNTsche Lappenbildung. Ähnlich mit Lappenbildung aus der Nasenschleimhaut operieren DUPUY-DUTEMPS und BOURGUET (1921) sowie RUBBRECHT (365). — In ähnlicher Weise bildet STRUYCKEN einen dreieckigen Lappen aus der hinteren medialen Tränensackwand, der in die Öffnung gelegt wird. — BURCH (1920) hat neuerdings angegeben, den möglichst weit unten abgeschnittenen und in seiner ganzen Länge an seiner medialen Wand aufgeschlitzten Sack durch die Knochenöffnung in die Nase durchzuziehen und ihn mit Bleisonde oder dünnem Katheter zunächst zu fixieren. — Auch GORCI und SORIA (1921) empfehlen Drainierung durch die neu angelegte Öffnung, ersterer durch Gummidrain, letzterer durch einen Docht, den er mit spiralförmigem Draht durch das Nasenloch herausführt.

Fig. 803.



Gekrümmte Nadel mit seitlichem Öhr zur Vereinigung der Nasen- und Sackschleimhaut. (Nach OHM.)

Im Gegensatz zu diesen Autoren, die einen größeren Teil der Schleimhaut zu erhalten suchen, wollen andere — um die Bildung einer die Öffnung wieder verschließenden Schleimhaut zu verhüten — die Schleimhaut des Sackes in größerem Umfang exzidieren, so, daß nur noch ein kleines, etwa 2—3 mm großes Schleimhautstückchen um die Mündung der Tränenröhrchen erhalten bleibt; so SPEZIALE-CIRINCIONE (1913), BLASKOWICZ (1912) und HÖTTE (1918). Letzterer hat selbst den Vorschlag gemacht, überhaupt in allen Fällen eine totale Exstirpation des Sackes mit Rhinostomie zu machen, in dem Gedanken, daß, wenn der ganz kleine Rest der Sackwand genügt, um einen Verbindungsgang mit der Nase zu bilden, doch auch die Ausmündung der Röhrchen zusammen mit dem steten Durchtropfen der Tränen, die sich ständig einen wenn auch noch so engen Fistelweg durch das granulierende Gewebe suchen, genügen, um zum Schluß die Verbindung mit der Nasenhöhle herzustellen — ein Verfahren, welches auch LAGRANGE bereits 1907 bei der Tränensackexstirpation angewendet hat. Auch KRAUPA (1919 und 1921) exstirpiert den ganzen Tränensack und macht im Anschluß daran eine breite Eröffnung der Nase.

Einen schwierigen Teil der Operation stellt die Durchmeißelung der vorderen Begrenzung der Fossa lacrymalis, des harten und dicken Stirnfortsatzes des Oberkiefers dar. Um dies zu umgehen, verkleinern eine Anzahl von Autoren das zu resezierende Stück, indem sie hinter der Crista lacrymalis den Knochen resezieren, so Bogorad (1913), Lagrange-Aubaret (1907), Blaskowicz-Hötte, Soria, van Lint (1920).

Um die Resektion zu erleichtern wurden Trepane von verschiedenem Durchmesser angewendet (Soria 5 mm, van Lint 6 mm). Löwenstein (1914) an der Elschnigschen Klinik (s. a. Böhm 1921) wendet einen elektromotorisch betriebenen Krontrepan (Fig. 804) von 6,8 oder 10 mm Durchmesser an, der die Arbeit sehr erleichtern soll, so daß nur bei ganz atypischen Fällen Meißel und Hammer allein benutzt wird; eventuell werden zwei über einander liegende kleinere Öffnungen (5 mm) angelegt (Salus 1911). — Kupierzangenähnliche Instrumente, deren eine Branche in die Nase, die andere von außen angelegt wird, haben Gayet (1907) und Gifford (1909) angegeben. — Auch wird die Wand der Fossa lacrymalis einfach durchstoßen (mit Elevatorium oder Sonde) und von der so angelegten Öffnung aus mit Stanzen, Zangen oder Meißel die Öffnung vergrößert (Hötte, Wiener-Meyer-Sauer 1920). Ein ähnliches Verfahren empfiehlt Walker (1920) auch bei akuten phlegmonösen Eiterungen, indem er nicht nur inzidiert, sondern den Schnitt zwischen Tränensack und Nasenwand in die Tiefe führt und nach der Nase zu perforiert und die Kommunikation mit der Nase dann durch eine Guttaperchakanüle offen hält.

Fig. 804.



Krontrepan zur Resektion der Fossa lacrymalis. (Nach Löwenstein.)

Kleineren Hautschnitt wenden verschiedene Autoren an (wie bei der einfachen Exstirpation), Brockart empfiehlt Verlegung des Schnittes in die Bindehaut des Lides.

Komplikationen. Die Operation wird dadurch kompliziert, daß man in einem Teil der Fälle nicht direkt in die Nase kommt, sondern daß die Tränengrube in mehr oder weniger großer Ausdehnung, manchmal vollständig, von pneumatisierten Höhlen (Siebbeinzellen) eingenommen wird und daß, selbst wenn man direkt in die Nase kommt, noch in einem nicht geringen Prozentsatz (etwa einem Drittel) die gesetzte Öffnung von der mittleren Nasenmuschel

ganz oder teilweise gedeckt ist (THORSCH). Dies erschwert naturgemäß die Operation, die Zellen, bzw. die Muschel müssen entfernt werden und dadurch wird die Tiefe der Kommunikation eine sehr große, die Einlegung der Sackschleimhaut erschwert und dadurch die Gefahr des Wiederverschlusses stark erhöht. Auch OHM (1921) ist unter seinen 70 Fällen 4 mal in Siebbeinzellen, 10 mal auf die mittlere Muschel gekommen.

Der verschiedenen Konfiguration des oberen Teiles des Ductus nasolacrimalis, wie sie im anatomischen Teil geschildert ist, erleichtert oder erschwert die Operation; größerer Anteil des Processus frontalis des Oberkiefers an der Fossa wird die Durchtrennung des dicken Knochens erschweren müssen, steile Nase erschwert den Zugang; die Zusammensetzung der Fossa zum Teil aus dem dünnen Tränenbein, zum anderen Teil aus dem harten Stirnfortsatz führt zu Splitterung. — Störende Blutungen sind häufig, schon beim Hautschnitt, der im allgemeinen größer und weiter nasal angelegt wird, als bei der einfachen Exstirpation, und so vielfach in das Gebiet der Vena und Arteria angularis fällt. — BÖHM (1921) hat unter 84 Fällen 2 mal Erysipel, 4 mal Nahteiterung, OHM (1921) 7 mal (= 10%) stärkere Eiterungen in und besonders unter der Wunde, 4 mal typische Phlegmone, 2 mal Erysipel gesehen.

Neuerlicher Verschluß der Kommunikation kann zur Wiederholung der Operation führen, die von 3 Fällen von BÖHM einmal durch Einwachsung der Röhrchen in die Narbe, einmal durch zu hohe Lage der Öffnung, einmal durch Wucherungen aus der Nase bedingt wurde.

Erfolge. Wegen des Wiederverschlusses der Knochenöffnung haben einige Autoren die Operation wieder aufgegeben (AXENFELD 1911, WESSELY 1910, FRICKER 1911).

Völliger Mißerfolg der Operation (Fortbestehen der Eiterung ist selten); in einem nicht geringen Prozentsatz wird völlige Wiederherstellung der Tränenableitung erzielt: in Betracht kommen hier neben kleineren Operationsreihen (DAVIES [1914] 10, ERB [1915] 15, FISCHER [1918] 20, RAIA [1915] 12, SCHIRMER [1908] 6 Fälle) insbesondere die Angaben von Autoren, welche auf eine größere Zahl von Operationen zurückblicken können und die mit fortschreitender Übung bessere Resultate erzielt haben:

FORSMARK, der 1920 über 123 Operationen berichtet, von denen 48 mit der KUHNTschen Lappenbildung operiert wurden und der durch diese Operation Rezidive von 22 auf 4% vermindern konnte, gibt, inklusive einiger Fälle, bei denen wegen Rezidivs rasch operiert wurde, 86,7% Heilungen an. BÖHM (1911) hat von 149 an der ELSCHNIGschen Klinik operierten Fällen 57 Fälle über ein halbes Jahr beobachten können: davon hatten 45,6% ganz normale Tränenableitung, weitere 10,5%

zeigten teilweise Kommunikation (Fluoreszeinversuch positiv). Und Ohm (1921) hat unter seinen 38 länger beobachteten Fällen 81,6% tadellose Fälle, 18,4% Mißerfolge, wobei bemerkenswert ist, daß in der größeren Zahl der Mißerfolge keine exakte Schleimhautnaht gemacht worden war. In 5,7% seiner 70 operierten Fälle fing die Eiterung nach einigen Wochen wieder an.

Anzeige. Die »Dakryozystorhinostomie« kann immer dann ausgeführt werden, wenn eine Wiederherstellung der Tränenabfuhr auf dem natürlichen Weg nicht möglich ist oder die Herstellung unverhältnismäßig viel Zeit und Mühe erfordern würde, insbesondere wenn dauernde Eiterung aus dem meist erweiterten Sack erfolgt, sie hat also in dieser Richtung ungefähr dieselbe Indikation wie die Exstirpation des Sackes. Eine etwas weitere Indikation ist für die Rhinostomie gegeben durch die Einbeziehung der Fälle, in denen keine Eiterung, sondern nur lästiges Tränenträufeln besteht, in welchem durch die Entfernung des Tränensackes also eine Besserung der Beschwerden kaum erwartet werden kann. Intaktheit der Tränenröhrchen ist für die Erzielung einer völlig normalen Tränenabfuhr Vorbedingung. — Dagegen kann die Dakryocystorhinostomie bei vorhandenen Tränenfisteln unbedenklich ausgeführt werden und führt zum Verschluß der Fistel (Toti, Böhm 1920).

Auch kann die Totische Operation zur Wiederherstellung der Tränenabfuhr nach früher vorgenommener Tränensackexstirpation vorgenommen werden (Böhm 1921), wozu zurückgebliebenes starkes Tränenträufeln die Indikation geben kann. In Fällen, wo eine rasche Beseitigung der Infektionsgefahr (bei Ulcus serpens, vor notwendigen intrabulbären Operationen) nötig ist, wird die einfachere Tränensackexstirpation vorzuziehen sein. (Ohm hat auch in 6 Fällen von Pneumokokkengeschwür die Totische Operation ausgeführt, ohne Schaden).

Auch sei darauf hingewiesen, daß nach Toti-Operationen eine rasche Reinigung des Konjunktivalsackes von Bakterien festgestellt ist, so hat u. a. Böhm (1921) nachgewiesen, daß unter 19 vor und nach der Operation kontrollierten Fällen ohne weitere Maßnahmen als einmal täglich Spülung bestand

nach 3 Tagen:	Abnahme der Bakterien in 5 Fällen,	Sterilität in	2 Fällen.
» 8 »	» » » » 7 »	»	» 10 »
» 14 »	» » » » 4 »	»	» 14 »

In den 5 Fällen, die nicht steril wurden, waren drei Fadeneiterungen. — Es werden also auch Bulbusoperationen nach etwa 14 Tagen vorgenommen werden können.

Bei älteren dekrepiden Leuten wird die doch manche Anforderung an die Widerstandskraft der Patienten setzende Knochenoperation zu-

gunsten der rasch und einfach auszuführenden Exstirpation zurücktreten müssen. Im übrigen ist die Frage, ob Exstirpation oder Rhinostomie ausgeführt werden soll, abhängig von den vorhandenen Verhältnissen. Patienten, die nicht so großen Wert auf eine völlige Wiederherstellung normaler Tränenabfuhr legen, die schwer die Zeit zur Krankenhausbehandlung und zur Nachbehandlung, die doch bei entfernt wohnenden Patienten schwierig ist, aufbringen können, werden besser der einfachen Exstirpation unterworfen, die, wenn auch nicht ideale, so doch meist befriedigende Erfolge bringt. Und schließlich ist die Indikation abhängig von den vorhandenen Hilfsmitteln, gut ausgerüsteten Instrumentarium und Assistenz und der Möglichkeit einer Aneignung einer gewissen Übung und Beherrschung der Technik von seiten des Arztes. Für den einzelnen Praktiker wird die Exstirpation die leicht auszuführende und zu erlernende Operation bleiben, der gegenüber die Vorteile der idealen Tränenableitung in einem nicht kleinen Prozentsatz der Fälle (etwa 50%) bei der Rhinostomie nicht so sehr ins Gewicht fallen, da sie an die Widerstandskraft der Patienten nicht allzu geringe und zu vernachlässigende Anforderungen stellt. Die Rhinostomie wird daher in größeren Kliniken insbesondere nach besserem Ausbau der Technik gute Erfolge bringen und vielfach ausgeführt werden können, während in kleineren Verhältnissen die Exstirpation die Operation der Wahl bleiben wird.

Die Indikation gegenüber den intranasalen Operationen soll bei diesen besprochen werden.

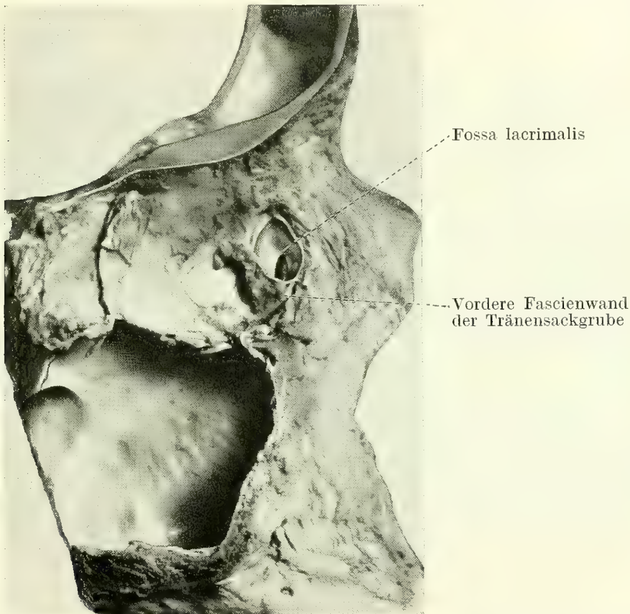
b) Intranasale Freilegung des Tränenkanals und Tränensackes.

§ 726. Geschichte. Ausgehend von der nasalen retrograden Sondierung des Tränenkanals waren schon Versuche gemacht worden, bei tiefsitzenden Stenosen des Kanals, nach Resektion der nasalen Wand des Tränenkanals eine direkte Kommunikation zwischen Tränenschlauch und Nase herzustellen (Caldwell 1893, Passow 1901, Strazza 1904, Okuneff 1908). Dazu war die Resektion des vorderen Endes der unteren Muschel notwendig.

West-Polyaksche Operation. Es ist das Verdienst von J. W. West, im Jahre 1910 zuerst ein Verfahren veröffentlicht zu haben, welches den Duktus unter Schonung der Nasenmuscheln eröffnet. Er resezierte nach Ausschneidung eines viereckigen Schleimhautlappens und Bildung eines weiteren nach unten umzuklappenden Schleimhautlappens eine fensterförmige Öffnung in der nasalen Wand des Tränenkanals oberhalb der unteren, am vorderen Ende der mittleren Muschel und vergrößerte die Öffnung nach oben soweit, bis eine Sonde horizontal vom Kanalikulus aus in die Nase eingeführt werden konnte. Damit wurde also nicht nur der Kanal, sondern auch der Tränensack freigelegt; nach der Freilegung wurde die mediale Wand des Kanals und Sackes reseziert. Später (seit

1912) hat West die Eröffnung des Duktus aus konservativem Grunde ganz aufgegeben und sich auf die Freilegung des Tränensackes und Exzision der nasalen Tränensackwand beschränkt und das Verfahren an zahlreichen Fällen ausgeführt. Neuerdings ist er in geeigneten Fällen (bei Verdickung der Sackwand, Granulationsbildung im Sack usw.) dazu übergegangen, den Sack auf diese Weise total zu exstirpieren; von den Tränenröhrchen aus soll eine Verbindung, eine Auskleidung des neuen direkten Weges in die Nase erfolgen; es soll in solchen Fällen nach Exzision auch

Fig. 805.



Rechte Tränensackgrube mit erhaltener Faszie und Periost (kurze schwarze Sonde im Eingang zum Tränenkanal).

der lateralen kranken Tränensackwand eine raschere und glattere Verheilung zustande kommen. Zuweilen muß das vordere Ende der mittleren Muschel reseziert werden, um die Fossa lacrimalis freizulegen und zuweilen kommt man zunächst in Siebbeinzellen.

Modifikationen. Das Verfahren (Freilegung des Duktus und des Sackes) ist, nach Mitteilungen des Autors im Jahre 1911, in einem Fall von Polyak schon 1908 ausgeführt worden und auf Grund von größeren Erfahrungen 1913 eingehender beschrieben worden und eine größere Zahl von Autoren haben das Verfahren in ähnlicher Weise ausgeführt (Halle 1918, Bryan 1912, Book, Walter, Mosher 1920, Paterson und

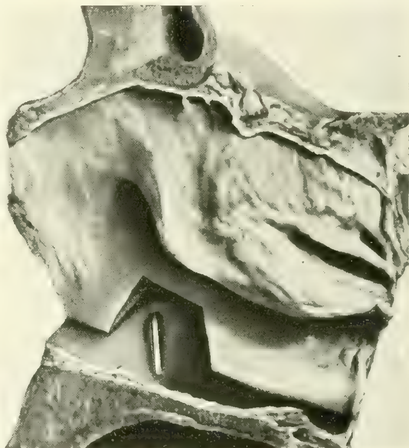
Frouser 1920, Prince, Whale 1919, Blumenthal 1921, Bookwalter 1920). Zur Durchtrennung des Knochens haben Blegvad (1920) und Frieberg (1921) eine elektrische Fräse angewendet; zur Markierung der Tränensackgegend durchstoßen Choronshizky und Wiener, Meyer und Sauer (1920) vom Tränensack aus die nasale Wand mit pfriemenartigem Instrument oder Sonde; einen einem Beckenmeßinstrument ähnlichen Zirkel wenden zu diesem Zweck Zemann und Frieberg (1917), ein kupierzangenähnliches Instrument (Polster außen auf den Tränensack, Locheisen in der Nase) Hinojar (1920) an. Um eine bessere Übersicht zu gewinnen operieren einige Autoren, so Affolter (1919), nach temporärer

Fig. 806.



Wie in Fig. 805. Rechte Nasenhöhle: Sonde im Tränenkanal kommt unter der unteren Muschel zum Vorschein.

Fig. 807.



Wie Fig. 806, ein Stück aus der unteren Muschel ausgeschnitten. Sonde im unteren Ende des Tränenkanals.

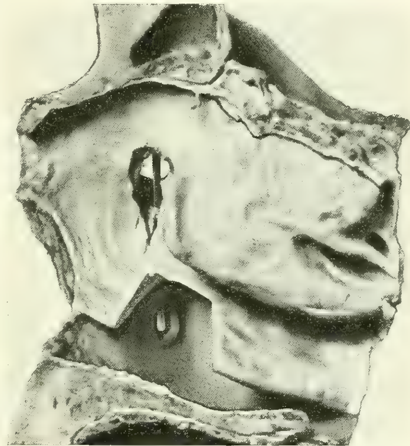
Resektion des Septums von der anderen Nasenhöhle aus oder verbiegen das Septum temporär mit einem langen Nasenspekulum (Frieberg 1921). Auf Einzelheiten des nur vom ausgebildeten Rhinologen anwendbaren Verfahrens kann hier verzichtet werden.

West hat mit dem Verfahren gute Erfolge gehabt, bei etwa 90% spontane Tränenabfuhr erzielt. Ähnlich günstige Erfolge haben andere Autoren berichtet (Polyak, der insbesondere auch bei Tuberkulose gute Resultate erzielt hat), Whale, Hirsch, Kofler, Schlemmer, Glas, Blegvad, Hinojar, Frieberg, Bjerke, Heermann, Paterson und Fraser). Eine eingehende Statistik stammt von Frieberg: er hat unter seinen 100 letzten Operationen in 93% glatten Abfluß nach der Nase erzielt (»Farbenreaktion«); von 76 unkomplizierten Fällen hat er 74 = 97%

primär geheilt, bei zweien war eine zweite Operation notwendig, zur Beseitigung des wiedereingetretenen membranförmigen Verschlusses des angelegten Fensters. Andere Autoren berichten weniger Günstiges und heben die Schwierigkeiten und Schmerzhaftigkeit des Verfahrens, langwierige Nachbehandlung (Entfernung von Granulationen, das Vorkommen von Wiederverschluß oder starker Verengerung der gesetzten Öffnung), hervor (Strazza, Ferreri, Wilder, Lancaster, Poscy, Green, Whedon, Rochal und Benjamin).

Anzeigen. Betreffs der Anzeigen der endonasalen Operationen gegenüber der konservativen Methoden gilt dasselbe, was bei der Tränensackexstirpation gesagt ist: wo bei chronischen Dakryozystiden konservierende Verfahren (Spülungen, Sondierung) nicht zum Ziele geführt haben oder wo eine Aussicht auf rasch zum Ziel führende konservative Behandlung nicht gegeben ist, kommen neben den anderen operativen Eingriffen auch die endonasalen Methoden in Frage. — Gegenüber der Tränensackexstirpation gilt dasselbe, was bei der Totischen Operation gesagt wurde; die Exstirpation ist das leichtere, rasch zur Beseitigung der Sekretion führende Verfahren, verlangt keine besonderen Hilfsmittel und wird daher vielfach, wo die Verhältnisse eine solche leichte und rasche Beseitigung verlangen, insbesondere auch bei älteren Leuten, denen man keine größeren Eingriffe zumuten will, auch heute noch auszuführen sein; daß die Exstirpation betreffs der Beseitigung des Tränens (auch nach eventuell nachfolgender Entfernung der palpebralen Tränendrüse) kein ideales Resultat geben kann, liegt auf der Hand; die praktischen Erfolge sind jedoch meist ausreichende.

Fig. 808.



Dasselbe Präparat wie Fig. 805—807 nach Eröffnung der Fossa lacrymalis und des oberen Endes des Tränenkanals an der typischen Stelle vor dem Ansatz der mittleren Muschel, mit Sonde im Kanal bis zum unteren Ende des Tränenkanals (Hasnersche Klappe).

Was die Frage anlangt, ob Totische oder endonasale Operation, so ist hier ein gewisser Grenzstreit zwischen Ophthalmologen und Rhinologen entstanden. Die Ophthalmologen neigen mehr zu der ihnen näher liegenden operativen Behandlung von außen her. Die endonasale Operation erfordert spezielle rhinologische Fertigkeiten und spezielles Instrumentarium; die Schwierigkeit des Eingriffes, die Unübersichtlichkeit des Opera-

tionsgebietes, längere Nachbehandlung wird auch vom Rhinologen zugestanden. FRIEBERG und POLYAK sind der Ansicht, daß die Operation vom Ophthalmologen ausgeführt werden solle nach rhinologischer Ausbildung, da eine Teilung der Verantwortlichkeit selten das bestmöglichste Resultat herbeiführen werde. Bei der Frage, ob die Herstellung der Kommunikation von außen oder von der Nase her erfolgen soll, spielt die äußere Narbe keine wesentliche Rolle; unschöne Narben kommen, wie auch FRIEBERG hervorhebt, nicht oft vor. Auch ist die Gefahr einer Läsion des Muskelapparates, der die Funktion der Tränenröhrchen ermöglicht (HORNERscher Muskel, Orbikularis), sehr gering. Die bessere Übersicht, die leichtere Technik, müssen daher der TOTIschen Operation den Vorzug geben, wenn die Resultate bei beiden Operationen annähernd dieselben sind. Wie FRIEBERG (1921) ausführt, ist der Vergleich zwischen den beiderlei Resultaten schwierig, da das mitgeteilte Material nicht gleichwertig ist und unterschieden werden muß zwischen unkomplizierten und komplizierten Fällen und zwischen primären Erfolgen (nach einmaliger Operation) und definitiven Erfolgen (nach wiederholter Operation und nach längerer Beobachtung).

Die von FRIEBERG, WEST, PATERSON-FRASER erzielten primären Erfolge hinsichtlich einer unbehinderten Tränenabfuhr (»Farbenreaktion«) sind recht günstige (WEST 90%, PATERSON-FRASER 75%, FRIEBERG 93%). Bei Nachuntersuchungen von Fällen, die 4—15 Monate beobachtet wurden, hat POLYAK 85% Dauerheilungen gesehen, FRIEBERG hat bei »gemischten« (komplizierten und unkomplizierten) Fällen in 71% gutes Resultat gesehen und hat in 33 unkomplizierten Fällen mit eventueller Nachoperation 100% funktionelle Heilung erzielt. KNUTSON hat nach FRIEBERG von gemischten Fällen 77%, in unkomplizierten Fällen 89,8% geheilt. Nach FRIEBERG sind Mißerfolge bedingt durch schlechte Funktion der Kanälchen und starke Schrumpfungstendenz der Nasenwunde; er legt daher Wert auf die normale Funktion der Kanälchen vor der Operation (WESTsche Kanalikulusprobe) und schließt Fälle mit stark herabgesetzter Kanälchenfunktion aus (alte und schwache Patienten mit schlaffen Augenlidern, narbige Verengerungen beider Kanälchen, Schlitzungen der Kanälchen, so gelegen, daß deren Ränder beim Lidschlag nicht geschlossen werden); dazu wären theoretisch auch Fälle von Fazialislähmung zu zählen; doch hat WEST (1918) in zwei solchen endonasal operierten Fällen positive Farbenprobe erzielt. Weniger gute Erfolge hat FRIEBERG auch bei phlegmonöser Dakryozystitis gesehen, für welche gerade WEST die endonasale Operation im Gegensatz zur TOTIschen Operation als möglich erklärt hat, indem FRIEBERG unter 21 Fällen 9 mal Rezidive gesehen hat, die er durch Bildung einer Narbenhülle um den Sack und die Kanälchen oder durch

starke Granulationsbildung am Rande der Nasenöffnung erklärt; er rät daher, phlegmonöse Dakryozystitis erst nach der Perforation zu operieren, zumal da Blutung und Schmerzen eine frühzeitige Operation technisch schwierig machen. Auch sei auf die Gefahr von Orbitalphlegmone hingewiesen, wie sie unter Umständen durch endonasale Operationen eintreten kann: so berichtet Bachmann (1921) neben 3 Fällen, wo Orbitalphlegmone nach endonasalem Eingriff an Siebbeinzellen eingetreten war, über einen Fall, wo bei abklingender phlegmonöser Tränensackentzündung nach endonasaler Tränensackoperation mit transseptaler Modifikation Orbitalphlegmone entstanden war. Und nach Frieberg ist auch von Lundsgaard-Strandberg (1920) ein in Amaurose übergehender Fall von Orbitalphlegmone beobachtet worden, der zwar auf Infektion von einer mit der Durchleuchtungslampe erzeugten Hautbrennwunde ausgegangen sein soll und der Operation als solcher nicht zugerechnet wird, der aber doch zur Vorsicht mahnt. Bachmann warnt daher, bei phlegmonöser Entzündung (wie West getan hat) zu operieren. Die Gefahr solcher Orbitalphlegmonen für das Sehvermögen durch Optikusatrophie, wie auch für Weitergreifen auf die Meningen ist nicht gering. Eventuell soll inzidiert werden (Abschabung der Periorbita, eventuell auch Inzision der Orbita), um dem Eiter Abfluß zu schaffen. Weiterhin hält Frieberg die endonasale Operation für kontraindiziert bei Trachom im entzündlichen Stadium, bei Fällen, wo eine Nasenoperation stark erschwert oder kontraindiziert ist; bei kleinen Kindern, wo eine Tränensackoperation nicht aufgeschoben werden kann und wo technische Schwierigkeiten einen endonasalen Eingriff verhindern; bei bevorstehender intraokularer Operation, wo die funktionellen Aussichten unsicher sind; bei Ulcus serpens bei unsicherer funktioneller Aussicht; auch nachteilige Einwirkung von Nebenhöhleneiterungen, welche Frieberg beobachtet hat, beruhend wohl auf Schleimhautschwellungen in der Gegend der neuangelegten Öffnung, muß bei der Indikationsstellung berücksichtigt werden.

Die mitgeteilten Resultate der Totischen Operation sind demgegenüber nicht wesentlich ungünstiger (Forsmark [1920] mit 91,1% primär, 87,7% definitiver Heilung [10% nachoperierte Rezidive]).

Wenn andere Autoren mit der Totischen Operation ungünstigere Erfahrungen gemacht haben, so sind diese doch wohl auf noch nicht genügend ausgebaute Technik zurückzuführen.

Da also mit beiden Operationsmethoden nicht wesentlich differente Resultate erzielt werden, so wird wohl der leichteren und übersichtlicheren, dem Ophthalmologen näherliegenden Operation von außen her der Vorzug gegeben werden müssen. Der einzige Vorzug der Möglichkeit, auch phlegmonöse Fälle — ohne Durchbruch der Eiterung nach außen —

zu heilen, welche von WEST für die endonasale Methode besonders betont wird, wird durch die von FRIEBERG hervorgehobene besonders schwierige Technik, durch die hierbei erzielten schlechteren Resultate und die dabei bestehende Gefahr einer Orbitalphlegmone zu nichte gemacht. Und man wird KRÜCKMANN und PETERS beipflichten dürfen, die eine intranasale Operation nur für angezeigt halten, wo man von außen her mit dem Leiden nicht fertig wird; das wird insbesondere nach den Erfahrungen von POLYAK für Fälle gelten, die an einer gleichzeitigen ausgebreiteten Tuberkulose des Naseninnern leiden.

c) Andere Verfahren zur Freilegung des Tränenkanals bzw. Tränensackes.

Vorbemerkung. Die erwähnten Nachteile der intranasalen Methode haben zu Operationsverfahren geführt, die einen übersichtlicheren Zugang zu dem Tränenschlauch von der Kieferhöhle, von der Apertura pyriformis und vom Mund her sich schaffen.

§ 727. v. EICKEN (1911) (und in ähnlicher Weise DENKER 1913) geht vom Mund aus gegen die Kieferhöhle vor, trägt die Vorderwand der Kieferhöhle ab, reseziert die knöcherne Wand des Tränennasengangs von der Kieferhöhle aus und legt so den häutigen Tränennasengang frei (eventuell durch teilweise Resektion des Processus frontalis des Oberkiefers). Der häutige Tränennasengang wird hoch oben quer durchschnitten und eine große Öffnung in den mittleren und unteren Nasengang angelegt. — Größere Erfahrungen sind mit diesem Verfahren bisher nicht mitgeteilt worden.

§ 728. VEIS 1920 hat, um den Schwierigkeiten bei großer Engigkeit der Nase oder bei starker Blutung Herr zu werden, sich Zugang zum Tränensack in folgender Weise verschafft: in Lokalanästhesie wird endonasal ein kleiner Querschnitt unterhalb des Nasenflügels durch die Schleimhaut bis auf den knöchernen Rand der Apertura pyriformis gemacht, dann das Periost an der Außenseite des Prozessus frontalis des Oberkiefers zurückgeschoben. Nun wird aus diesem Knochen eine etwa $^1/_2$ cm breite Knochenspange bis nach dem Tränensack hinauf abgemeißelt und entfernt. Jetzt kann man durch die Knochenlücke unter Leitung des außen aufgelegten Fingers mit einer scharfen Zange den größten Teil des Tränensackes entfernen. Das funktionelle Resultat soll gut sein.

Und schließlich ist neuerdings (1918) von KURTVIST ein durch SIEVERT und GUMPERZ empfohlenes ähnliches Verfahren ausgearbeitet worden, das sich den Zugang zum Tränensack vom Mund aus verschafft: Schnitt durch die Schleimhaut des Oberkiefers (wie zur DENKERschen Operation) mit

Verlängerung bis zum Eckzahn der Gegenseite, Ablösung der Weichteile der kranken Seite bis sehr hoch nach oben, und zwar bis zur Verbindung des Processus frontalis mit dem Nasenbein bis in die Fossa lacrimalis. Innen wird dann von der Apertura pyriformis aus die Schleimhaut des mittleren Nasenganges vorsichtig abgelöst. Hierauf wird im Gebiet des mittleren Nasenganges vom freien Rand der Apertura pyriformis aus der Knochen in Richtung auf den unteren Orbitalrand mit einer langen schlanken Knochenzange abgezwickt; sobald der Knochen stärker wird, gemeißelt und man gelangt so bald auf die Mitte des Tränensackes bzw. Tränennasenganges. Es ist jetzt relativ leicht, die ganze mediale knöcherne Wand des Tränensackes und Tränennasenganges zu entfernen und zwar nach oben hin bis zum oberen Pol des Tränensackes, nach unten bis zum Ansatz der unteren Muschel. Nachdem so der ganze Tränensack und Tränennasengang freigelegt ist, wird die mediale Hälfte dieser Organe reseziert und ein entsprechend großes Fenster aus der gegenüberliegenden Nasenschleimhaut herausgeschnitten. — Der Erfolg soll gut sein, Nachbehandlung, Abtragung von Granulationen soll nicht nötig werden; ich selbst habe in einem auf diese Weise in der Erlanger Nasenklinik operierten Fall von Fistel nach Phlegmone glatte Heilung gesehen.

Ob diese Modifikationen der Westschen Operation, über die ausdehntere Erfahrungen noch nicht vorliegen, sich durchsetzen werden, wird die Zukunft lehren müssen. Auch für sie gilt, daß diesen großen Eingriffen gegenüber die einfache Tränensackexstirpation oder die Totische Operation so sehr viel geringfügigere Eingriffe sind, daß ihre Nachteile, Aufhebung der Tränenabfuhr bei der Ekstirpation und die kleine Narbe bei der Toti-Operation, nicht in Betracht kommen können.

B. Tränenabsondernder Apparat.

Tränendrüsenoperationen.

Vorbemerkung. Die operativen Eingriffe an der Tränendrüse beschränken sich außer der Behandlung der Tränendrüsenfistel, des Dakryops und des Prolapses der Tränendrüse auf die Exstirpation der Drüse.

Exstirpation der Tränendrüse.

In der ersten Auflage dieses Handbuches hat Arlt (Band III, S. 499) die Anzeige zu dieser Operation nur in der Entfernung von Neoplasmen gesehen, welche die Tränendrüse selbst oder deren Umgebung (in der Orbita) einnehmen. Die Entfernung der Drüse wegen Erkrankung der tränenableitenden Organe, um dem Tränenträufeln abzuhelfen, wie sie Bernard, Karl Textor, Laurence u. a. empfohlen hatten, hat er kaum

für gerechtfertigt gehalten. In der Folgezeit ist man in der Indikation doch weiter gegangen und es wird heute die Exstirpation wegen lästigen, auf andere Weise nicht zu beseitigenden Tränenträufelns vielfach vorgenommen.

§ 729. Geschichte. Nach HIRSCHBERG ist die Ausrottung der Drüse schen 1780 einem Patienten zur Beseitigung unerträglichen Tränens von einigen Fachleuten angeraten worden (PELLIER DE QUENGSY, Recueil 1783 S. 14). VELPEAU (1839) und P. BERNARD (1845) haben sie vorgeschlagen, KARL TEXTOR und GUÉRIN haben sie ausgeführt, LAURENCE (1867) hat ein Verfahren beschrieben, das in ähnlicher Weise später von EVERSBUSCH, HOLMS u. a. empfohlen worden ist. Diese Autoren beschäftigten, sich mit der Entfernung der orbitalen Tränendrüse. Ein wesentlicher Fortschritt war die Empfehlung der Exstirpation, der palpebralen Tränendrüse durch DE WECKER (1888). Und eine Verbesserung dieses Verfahrens, welche eine größere Verbreitung der Operation ermöglicht hat, hat AXENFELD 1911 beschrieben.

a) Entfernung der orbitalen Drüse.

Die Entfernung der orbitalen Drüse nach dem Verfahren von LAURENCE (1867), EVERSBUSCH (1887), HOLMES (1899) geschieht in folgender Weise: Schnitt in der äußeren Hälfte der Augenbraue oder etwas unterhalb derselben (HALPIN, HOLMES, ABADIE) auf den Knochen in einer Länge von etwa 2 cm; Auseinanderziehen der Wundränder mit Haken oder Sperrelevateur, durch Abwärtsdrängen des unteren Wundrandes kommt die Fascia tarso-orbitalis zu Tage, Lostrennung derselben vom Knochenrande und nach unten Umlegen; man soll den Schnitt nicht zu weit nach innen verlegen, um nicht den Muskulus levator palpebrae zu verletzen. Nun liegt die Drüse, die den Knochenrand zuweilen etwas überragt, meist etwas hinter demselben frei und kann mit einer Hakenpinzette gefaßt und vorgezogen werden, ihre Verbindungen werden am besten stumpf gelöst; die Verletzung dər Art. lacrimalis bedingt eine mäßige Blutung, die durch Abklemmen der Arterie beherrscht wird. Etwa vordrängendes Fett muß zur Seite geschoben werden. — Die untere, palpebrale, Drüse ist von der oberen durch eine dünne Faszienlage getrennt; soll sie mit entfernt werden, so wird sie von der Lidspalte aus durch ein stumpfes Instrument nach oben gedrückt und, wenn möglich, ohne Verletzung der Konjunktiva losgeschält. Vernähung der Faszie durch zwei tiefliegende, der Haut-Muskelwunde durch drei bis vier oberflächliche Nähte. Entfernung der Nähte nach einigen Tagen.

Die Operation war in der vorantiseptischen Zeit gefürchtet wegen der Gefahr der Entzündung des Orbitalgewebes; auch ist von GIFFORD (1889) eine schwere Blutung beschrieben worden, die durch Sehnervenatrophie zum Verlust des Sehvermögens geführt hat. Aseptisches Operieren, pünktliche Blutstillung dürfte diese Gefahren beseitigen.

b) Entfernung der palpebralen Tränendrüse.

Arlt hatte empfohlen, sich den Zugang zur unteren Drüse vom Fornix conjunctivae aus zu bahnen, indem man die äußere Kommissur zunächst nach außen schlitzt und den Schnitt dann bogenförmig nach außen (?) — oben verlängert.

α) Nach de Wecker.

Das Verfahren de Weckers, wie er es 1888 auf dem internationalen Ophthalmologenkongreß in Heidelberg geschildert hat, ist folgendes:

Ausspülen des Bindehautsackes mit Sublimatlösung, Kokainisierung, Einlegen des Lidhalters in die Lidspalte, um das obere Lid hauptsächlich nach außen emporzuziehen. Der Patient sieht stark nach unten und innen, eventuell wird das Auge mit der Fixationspinzette nach dieser Richtung gerollt. Anspannen der äußeren Kommissur; so wird die Drüse in Form eines kleinen Wulstes sichtbar. Über dem vorspringenden Wulst wird die Bindehaut in einer länge von 12—15 mm eingeschnitten, die Drüse sorgfältig von der Konjunktiva abgelöst und dann mit einigen raschen Scherenschlägen von innen nach außen ihre noch vorhandenen Verbindungen durchtrennt. Stillung der Blutung durch Kompression, Kompressionsverband.

Etwas anders wird das de Weckersche Verfahren von Czermak in seiner Operationslehre, auch von Terrien, sowie von Axenfeld (1911) und Meller geschildert: danach soll das obere Lid zunächst ektropioniert werden und dann in der geschilderten Weise fortgefahren werden; nach Panas soll die Operation sehr schmerzhaft sein und daher Allgemeinnarkose gemacht werden; nach Terrien wird das Lid mit einem Haken nach oben umgestülpt und die Drüse durch eine Lidplatte, die man tief in den Sulcus oculo palpebralis einführt, unter dem Fornix conjunctivae zur Vorwölbung gebracht; wenn die Lidspalte, wie z. B. bei Trachomatösen sehr eng ist, kann man sich durch Einschneiden des äußeren Lidwinkels Platz schaffen.

Fricker (1911) hat später das ektropionierte Lid durch einen Fadenzügel, den er etwa 2—3 mm vom oberen freien Tarsalrand durch den Tarsus von hinten nach vorn führt, nach oben und innen angezogen, bis sich die Tränendrüse in toto vorwölbt; die Ausschneidung der Drüse empfiehlt auch er wegen der geringeren Blutung von innen nach außen.

In ähnlicher Weise faßt Petit (1916) das umgestülpte Oberlid mit einem durch den Tarsus gelegten Faden und knüpft diesen 4 cm vor dem Tarsus zur Schlinge, durch die er den kleinen Finger steckt, so daß er gleichzeitig das Lid umgedreht halten und eine Pinzette gebrauchen kann.

Nach Meller soll beim Verfahren nach de Wecker nach Ektropionierung des Lides eine Schieberpinzette an der Grenze des äußeren und mittleren Drittels so angelegt werden, daß der eine Arm unter das Lid in die Übergangsfalte geschoben wird, der andere vorn auf den Lidknorpel zu liegen kommt, darauf die Pinzette geschlossen und das Lid ein zweites Mal umgedreht, indem die Pinzette nach oben umgelegt wird.

β) Nach Axenfeld.

Das schonendste Verfahren ist von Axenfeld (1911) angegeben worden:

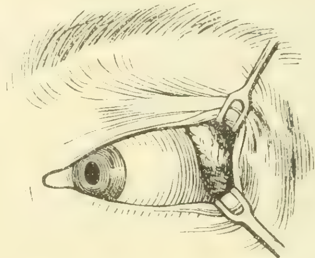
Nach einmaliger Einträufelung von Kokain-Adrenalin in den Konjunktivalsack wird, während der Patient stark nach innen blickt, die Lidspalte mit Daumen und Zeigefinger oder mit zwei doppelzinkigen stumpfen

Fig. 809.



Stumpfer doppelzinkiger Haken. (Nach Axenfeld.)

Fig. 810.

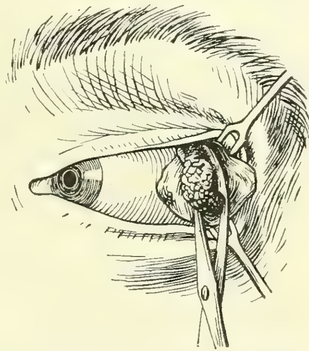


Die beiden Haken eingesetzt, Tränendrüse wölbt sich vor. (Nach Axenfeld.)

Haken (Fig. 809) am Canthus externus gespreizt, so daß die Gegend der palpebralen Tränendrüse sichtbar wird. Hier wird jetzt Adrenalin-Kokain resp. Eusemin injiziert, indem man in der Gegend des unteren Randes der palpebralen Drüse einsticht und die Kanüle schräg nach oben etwa $^1/_2$ cm weit einführt, zunächst oberflächlich unter der Bindehaut einige Tropfen injiziert, dann die Kanüle etwas tiefer nach hinten einsticht unter nochmaliger Injektion. Leichter Verband für 10 Minuten; danach nochmalige oberflächliche subkonjunktivale Injektion, so daß die Konjunktion über der Drüse etwas emporbläht, wodurch die folgende Inzision und Präparation erleichtert wird. — Man läßt nun den Patienten nasalwärts blicken und legt am temporalen Lidwinkel die stumpfen Doppelhaken wider ein; mit dem unteren greift man unmittelbar unterhalb des Canthus externus die Kante des Unterlides, mit dem oberen etwa $^1/_2$ cm oberhalb des Canthus die Kante des Oberlides, und zieht jetzt scharf auseinander und gleichzeitig nach außen und etwas nach hinten; dadurch wird die Ober-

fläche der palpebralen Tränendrüse vollkommen freigelegt (Fig. 810). Auf ihrer Kuppe wird in der Längsrichtung die Bindehaut mit der Schere eröffnet, mit einer feinen Pinzette ergreift man ihren einen Rand und präpariert jetzt oberflächlich die Bindehaut zurück, wobei man ausgiebig auch nach oben und unten ablöst. In gleicher Weise wird dies nach der anderen Seite vorgenommen; jetzt greift man die freigelegte Drüsenkuppe mit der Pinzette, zieht sie etwas vor und führt nun die Branchen des der von AXENFELD für diese Fälle konstruierten gebogenen Péan (Fig. 193 S. 27) möglichst tief entlang den beiden Seiten der Drüse und schließt das Instrument (Fig. 811). Die so isolierte Drüse wird vor dem Instrument abgetragen. Stärkere Blutung tritt danach nicht ein. Naht ist nicht notwendig.

Fig. 811.



Péan hinter der Drüse geschlossen.

Um Assistenz zu sparen hat PERLMANN (1914) an Stelle der beiden die Lider auseinanderziehenden Doppelhaken einen bei der Tracheotomie von BOSE benutzten Sperrer angegeben und verwendet an Stelle der gebogenen AXENFELDschen Klemme die Schielmuskelpinzette von SATTLER.

Mit Hilfe der AXENFELDschen Technik ist die Operation einfach und ohne Beschwerden für den Patienten durchzuführen. Die Erfolge sind günstig, indem das Tränenträufeln fast regelmäßig beseitigt wird; zuweilen vorkommende konjunktivale Reizungen sind wohl auf kleine Unregelmäßigkeiten in der Wunde (Gewebsfetzchen) usw. zurückzuführen, weshalb bei der Operation auf pünktliche Entfernung derselben zu achten ist.

γ) Thermokausis.

An Stelle der Exstirpation hat (nach TERRIEN) BETTRÉMIEUX die Ausführungsgänge der Drüse durch Galvanokausis zerstört: punktförmige Kauterisationen über der Drüse, in mehrtägigen Pausen wiederholt; die darauffolgende Narbenschrumpfung hat nach ihm Verödung der Ausführungsgänge und sekundäre Atrophie der Drüse zur Folge. — Nach AXENFELD hat auch JOCQS dieses Verfahren geübt nach Freilegung der Drüsengegend und Zurückpräparieren der Konjunktiva galvanokaustische Zerstörung der Drüse. — Die Exstirpation der Drüse dürfte sicherere Resultate und glattere Heilung erzielen.

Anzeige. Die Abtragung der orbitalen Drüse wird bei der Vereinfachung der Technik und den guten Resultaten der Abtragung der palpe-

bralen Drüse fast nur noch bei Neoplasmen, eventuell bei Verlagerungen der Drüse in Frage kommen, auch ist sie bei eventuellem Mißerfolg der Exstirpation der Liddrüse empfohlen worden.

Die Abtragung der palpebralen Drüse kann vorgenommen werden bei allen Fällen von auf andere Weise nicht oder schwer zu beseitigendem Tränenträufeln: durch Verengerung der Tränenwege, nach Tränensackexstirpationen, bei Atonie des Tränensackes, Auswärtsdrehung des Tränenpunktes, bei Erschlaffung des Orbikularis, unheilbarer Fazialislähmung, bei chronischen Erkrankungen der Bindehaut Trachom, bei dem, wenn starke Schrumpfung der Bindehaut vorliegt, nach Truc jedoch Vorsicht geboten ist, da die Exstirpation der Liddrüse unter Umständen einen zu schweren Eingriff darstellen kann, so daß eventuell die Entfernung der orbitalen Drüse vorzuziehen ist, bei übermäßiger Tränensekretion, wenn deren Ursache nicht aufzudecken oder zu beseitigen ist. — Von manchen (so Fricker-Zimmermann [1911]) wird die Exstirpation der Lidtränendrüse mit der Exstirpation des Tränensackes verbunden, um das nach der Exstirpation des Sackes meist zurückbleibende Tränenträufeln von vornherein unmöglich zu machen.

Schädliche Folgen der Tränendrüsenentfernung sind nicht bekannt geworden.

Eingriffe bei Verlagerung der Tränendrüse.

§ 730. Nach Terrien ist dagegen von Snell Dauerkompression, von Noyes Exstirpation, Golowin und A. Terson Fixierung durch Dakryoadenopexie angewandt worden. Bei letzterem Eingriff wird nach Freilegung der Drüse eine doppelt armierte Seidenfadenschlinge durch die Mitte ihres unteren Randes gelegt und jede Nadel im subkutanen Gewebe nach oben geführt, am äußeren Drittel der Augenbraue ausgestochen und geknotet. Eine vollkommenere Fixierung der Drüse kann erzielt werden, wenn man einen Teil der gedehnten Fascia tarso-orbitalis reseziert und die Schnittflächen vernäht, eventuell auch noch ein Stück Haut ausschneidet.

Tränendrüsenfistel.

§ 731. Die zuweilen nach Tränendrüsenabszessen zurückbleibende Tränendrüsenfistel kann nach Bowman aus einer nach außen führenden in eine nach innen mündende Fistel verwandelt werden (entsprechend dem von de Guise für Fisteln des Ductus Stenonianus angewendeten Verfahren). Die eine Nadel eines doppelt armierten Fadens wird durch die Fistel eingeführt und über dem Lidknorpel in der Bindehaut ausgestochen; dasselbe geschieht mit der anderen Nadel, die man 4—5 mm davon aussticht. Knüpfen der Fadenenden. Der Faden bleibt 8—14 Tage liegen,

bis eine Fistel gegen die Bindehaut entsteht. Danach Anfrischen und Naht der äußeren Fistel.

Bei Unheilbarkeit der Fistel Exstirpation der Tränendrüse.

Dakryops.

§ 732. Aus der Zystenwand wird ein entsprechend großes Stück, am zweckmäßigsten wohl von der Konjunktiva her, exzidiert, so daß eine Wiederverheilung der Wundränder nicht erfolgen kann. Radikaler und sicherer ist die Entfernung der Drüse mit der Zyste.

Literatur (bis 1. Okt. 1921).

Allgemeines (Lehrbücher, Handbücher, Sammelreferate).

1874. 1. Arlt, Operationen an den Tränenwegen und an der Tränendrüse. Dieses Handb. 1. Aufl. Bd. III. S. 479—500.

1899. 1a. Tödten, H., Die Behandlung der Erkrankungen des Tränen ableitenden Apparates in der II. Hälfte des XIX. Jahrhunderts. Zeitschr. f. Augenheilk. II. S. 454 u. 561.

1906. 2. Terrien, Operationen am Tränenapparat in »Die Chirurgie des Auges«. S. 386—415. Ins Deutsche übertragen von E. Kauffmann. München. Ernst Reinhardt.

1908. 3. Czermak-Elschnig, Die augenärztlichen Operationen. 2. Aufl. Bd. 1. Berlin-Wien, Urban u. Schwarzenberg.

1909. 4. Fergus, Mr Percival Pott and the treatment of lachrymal obstruction. Ophthalmol. rev. p. 102.

1911. 5. Hirschberg, J., Geschichte der Augenheilkunde. Dieses Handb. 2. Aufl. Bd. XIV. § 361.

1913. 6. Ritter, G., Die Chirurgie der Tränenwege. S. 531—566. Handb. d. spez. Chir. d. Ohres u. d. ob. Luftwege v. Katz, Preysing u. Blumenfeld. Würzburg, Kabitzsch.

1914. 7. Schuster, K., Zur Geschichte und Kritik der neueren Behandlungsmethoden der Tränensackeiterung. Diss. Rostock.

1921. 8. Meller, J., Augenärztliche Eingriffe. 2. Aufl. S. 1—46. Wien-Leipzig, Safar.

Anatomie.

1893. 9. Zuckerkandl, E., Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhänge. I. Wien u. Leipzig, Braumüller.

1900. 10. Zabel, E., Varietäten und vollständiges Fehlen des Tränenbeins beim Menschen. Anat. Hefte. 15. S. 153.

1901. 11. Cirincione G., Sulla struttura delle vie lacrimali dell'uomo. Clin. oculist.

1903. 12. Killian, Die Nebenhöhlen der Nase in ihren Lagebeziehungen zu den Nachbarorganen. Jena.

13. Thorsch, Beziehungen der Tränensackgrube zur Nase und ihren Nebenhöhlen. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 47, 2. S. 530.

1910. 14. Merkel und Kallius, Makroskopische Anatomie des Auges. Dieses Handb., 2. Aufl. Bd. I. Abt. 1. S. 129—132.

15. Onodi, Die Beziehungen der Nase und Nebenhöhlen zu den tränenableitenden Organen und die rhinologische Behandlung der letzteren. Ber. d. 7. Vers. d. ungar. ophthalmol. Ges. Zeitschr. f. Augenheilk. 27. S. 86. Jahresber. S. 536.

1912. 16. Fein, Über Beziehungen zwischen Kieferhöhle und Tränennasengang. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol. 26. S. 29. Ref. Jahresber. ü. Ophthalmol. S. 620.
17. Kuhnt, Zeitschr. f. Augenheilk. 36. S. 405.
18. Onodi, Die Beziehungen der Tränenorgane zur Nase und zu ihren Nebenhöhlen. Urban u. Schwarzenberg. Berlin u. Wien.
19. Whitrall, Formation of lacrima recess. Ophthalmol. rev. p. 33. Ref. Jahresber. S. 346.
1916. 20. Santos-Fernandez. Arch. de oftalmol. hisp.-americ. 1915. p. 466. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 56. S. 312.
1919. 21. v. Gaugelen, Die Größe des Tränensackes. Röntgenuntersuchung der Tränenwege. Internat. Zentralbl. f. Laryngol. u. Rhinol. 35. S. 270.
1920. 22. v. Szily, A., Beziehungen der Tränensackgrube zur lateralen Nasenwand und zu den Nebenhöhlen. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 64. S. 31—45.
23. Santos-Fernandez, J., The measurements of the nasal canal according to the race. Americ. journ. of ophthalmol. 4. p. 32—57.

Physiologie.

1909. 24. Schirmer, Dieses Handbuch. 2. Aufl., 1. Teil. Bd. 1. 7. Kap.
25. Hoppe, J., Untersuchungen über die Mechanik der Tränenableitung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 66. Beilageheft.
1913. 26. West, J. M., Über die Physiologie des Tränenweges. Berl. ophthalmol. Ges. Juli. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 51, 2. S. 254.
1915. 27. Rochat und Benjamins, Experimente über die Tränenableitung. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 91. S. 92.
1917. 28. Frieberg, Über die Technik der Tränenableitung mit besonderer Hinsicht auf die Ergebnisse der neueren Tränensackoperationen. Zeitschr. f. Augenheilk. 37. S. 42 u. 324.
1918. 29. Frieberg, Weitere Untersuchungen über die Mechanik der Tränenableitung. Zeitschr. f. Augenheilk. 39. S. 266.
1920. 30. West, J. M., Eine Probe zur Feststellung der Funktionsfähigkeit des Tränenröhrchens (eine Kanalikulusprobe) und ihre klinische Bedeutung. Zeitschr. f. Augenheilk. 39. S. 260.

Pathologie.

1850. 31. v. Hasner, Physiologie und Pathologie des Tränenableitungs-Apparates. Prag.
1886. 32. Nieden, Zusammenhang zwischen Augen- und Nasenaffektionen. Arch. f. Augenheilk. 16. S. 281.
1888. 33. Faravalli e Kruch, Rapporti fra le mal dall'appar. lacr. Ann. di ottalmol. 17. Nov.
1892. 34. Kubli, Messager des ophthalmol.
1893. 35. Ziem, Beziehungen zwischen Augen- und Nasenkrankheiten. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 27. S. 231.
1896. 36. Lubliner, Krankheiten der Tränenwege. Therap. Monatshfte. S. 646.
1898. 37. Seifert, Beziehungen zwischen Nasen- und Augenerkrankungen. (5. Vers. südd. Laryngol.) Münch. med. Wochenschr. S. 923.
1904. 38. Gellé, 100 Fälle von Epiphora rhinolog. untersucht. Arch. int. de laryngol. No. 1.
1905. 39. Peters, Ergebnisse der Nasenuntersuchung bei 24 Fällen von Phlegmonen und Fistelbildungen in der Tränensackgegend. Münch. med. Wochenschr. S. 147.
1906. 40. Maslennikow, Westn. Ophth. p. 1 u. Jahresber. f. Ophthalmol. S. 456.
1907. 41. Uffenorde, Die Erkrankungen des Siebbeins. Jena.
1908. 42. Levis, Blindness following the injection of protargol in lacrimal sac. Ophthalmol. rec. p. 284. Ref. Jahresber. f. Ophthalmol. S. 528.

1909. 43. Meyer, A., Nasale Ursachen und Behandlung der Erkrankungen des Tränenwegs und der Bindehaut. Zeitschr. f. Augenheilk. 21. S. 124 u. (Berl. ophthalmol. Ges.) Zentralbl. f. prak. Augenheilk. S. 75.

44. Weleminsky, Über Epiphora ideopathica nasalen Ursprungs. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 21 u. (ophthalmol. Ges. Wien) Zeitschr. f. Augenheilk. 21. S. 553.

1910. 45. Aubaret et Bonnefon, Des rapports du conduit lacrymonasal avec le méat moyen et la gouttière de infundibulum. Arch. d'ophtalmol. 30. p. 469.

1911. 46. Bribak, Mikroskopischer Beitrag zur Häufigkeit, sowie zur Diagnose und Therapie der Tränensacktuberkulose. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 49. S. 747.

47. Brückner, Nase und Auge in ihren wechselseitigen pathologischen Beziehungen. Würzb. Abh. aus d. Gesamtgeb. d. prakt. Med. 12. S. 37 u. 123.

1912. 48. Lindgren, Hospitalstitende (dän.). p. 170.

49. Luedde, Multiple Gummata im innern Lidwinkel, die Dakryozystitis vortäuschten. Ophthalmol. rec. S. 191. Ref. Jahresber. S. 621.

50. Rhese, Über die rhinogene Beteiligung der Tränenwege, insbesondere über den Zusammenhang der chronischen Dakryozystitis mit den Erkrankungen des Siebbeins und ihre Behandlung. Dtsch. med. Wochenschr. S. 1646. Ref. Jahresber. S. 619.

51. Watson, Treatment of disorders of the lacrymal apparatus. Ophthalmol. rec. p. 102. Ref. Jahresber. S. 620.

1913. 52. Bradburn, Lakrymation. Ophthalmology. 9. Ref. Jahresber. S. 341.

53. Brunzlow, Beitrag zur Ätiologie der chronischen Erkrankungen der tränenableitenden Wege. Zeitschr. f. Augenheilk. 29. S. 445.

54. Elschnig, Peridakryozystitis. Prag. med. Wochenschr. S. 523. Ref. Jahresber. S. 347.

55. Igersheimer, Münch. med. Wochenschr. S. 2025. Ref. Jahresber. S. 347.

56. Krückmann, Diskussion zu Peters. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. 51. S. 768.

57. Kuhnt, Zeitschr. f. Augenheilk. 30. S. 399.

58. Peters, Die Beteiligung der Nebenhöhlen der Nase bei der Tränensackeiterung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 51, 2. S. 767.

59. Rollet et Genet, Tuberculose du sac lacrymal. Clin. ophtalmol. p. 734. Ref. Jahresber. S. 347.

60. Takushima, Ein Fall von Thrombophlebitis orbitalis nach Tränensackexstirpation unter Berücksichtigung des pathologisch-anatomischen Befundes. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 51, 1. S. 338.

1914. 61. Kuhnt, Über die Behandlung von alten Tränensackleiden. (Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilk., Med. Abt., Sitz. v. 19. I. 1914.)

62. v. Szily, A., Die Pathologie des Tränensackes und des Ductus nasolacrymalis im Röntgenbild. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 52. S. 847.

1916. 63. v. Szily, Die Pathologie der Tränenwege im Röntgenbild. Ber. d. 40. Vers. d. ophthalmol. Ges. in Heidelberg. S. 410.

1917. 64. ten Doesschate, G. en de Kleyn, Orbitaalabsces bij traanzakliyden. Nederlandsch Tijdschr., v. Geneesk. 1916. T. 2. p. 564. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 59. S. 683.

65. Santonoceto, O., Experimentelle Dakryozystitis beim Kaninchen. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 93. S. 299.

1919. 66. Malling, Zusammenhang der Krankheiten der Tränenwege mit Nasenleiden. Norsk Magaz. f. laegeridenskaben 9. Med. Klinik, 1920. S. 72. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., 1920. 64. S. 405.

1920. 67. Rollet et Bussy, Les formes cliniques de la tuberculose des voies lacrymales. Rev. gén. d'ophtalmol. T. 34. p. 205. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 65. S. 439.

1920. 68. v. Szily, A., Über spontan, ohne Dakryophlegmone entstandene Kommunikation des Tränensackes mit der Nasenhöhle (Fistula interna sacci lacrymalis und ihre Röntgendiagnose). Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 64. S. 31.

1921. 69. Sauvineau, Ch., Origine et traitement étiologique des maladies des voies lacrymales. (Importance du larmoiement par hypersécrétion.) Clin. ophtalmol. 10. p. 5—9.

Röntgenuntersuchung.

1909. 70. Ewing, Roentgen ray demonstration of the lacrimal abscess cavity. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 1. Ref. Jahresber. S. 550.

1910. 71. Rhese, Dtsch. med. Wochenschr. 1. S. 646.

1911. 72. Aubaret, Radiographie des voies lacrymales. Journ. de méd. de Bordeaux. No. 15. Ref. Jahresber. S. 535.

1914. 73. v. Szily, A., Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 52. S. 847.

1918. 74. van Gaugelen, Het Röntgenonderzoek der traanwegen. Nederlandsch Tijdschr., v. Geneesk. p. 1602. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1919. 62. S. 274.

1919. 75. Rauch. Die Beurteilung der Tränenwegerkrankungen nach photographischen Aufnahmen. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 21. S. 503.

1920. 76. v. Szily, A., Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 64. S. 31—45.

1921. 77. van Gaugelen, G., Die Röntgenuntersuchung der Tränenwege. Acta oto-laryngol. T. 2. p. 391. Ref. Zentralbl. f. ges. Ophthalmol. 6. S. 43.

Spülungen, Verödung, Elektrolyse, Auskratzung, Inzision des Sackes.

1734. 78. Petit, Mémoires de l'acad. des sciences. 1734 et 1740.

1760. 79. Pouteau, Mélanges de Chirurgie. Lyon 1760 et Œuvres posth. T. III. Paris 1783.

1861. 80. Weber, A., Zur Behandlung der Tränenschlauchstrikturen. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 8. S. 94.

1879. 81. Mandelstamm, Über eine Auslöffelung des Tränensackes. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 178.

1884. 82. Manhuniale, Essai sur la tumeur et la fistule lacrymales e leur traitement, spécialement par l'ignipuncture du sac. Montpellier.

1891. 83. Despagnet, Du curettage du sac lacrymal. Arch. d'ophtalmol. 11. p. 327.

84. Terson, A., Sur la déstruction du sac au thermocautère etc. Arch. d'ophtalmol. 11. p. 224.

1892. 85. Siebel, Le curettage du sac lacrymal. Bull. méd. du Nord. No. 22.

1893. 86. Terson (père), Le curettage du sac lacrymal sans incision cutanée. Extrait du Midi méd. du 16. avril 1892. Ann. d'oculist. 107, 4. p. 262. Rev. générale d'ophtalmol.

1907. 87. Stephenson, Affections of lachrymal apparatus. Lancet. 9. Febr. Ref. Jahresber. 1908. S. 527.

1908. 88. Enslin, Tränenkanalleiden und ihre Behandlung. Münch. med. Wochenschr. S. 1334. Ref. Jahresber.

89. Lotin, Über die Behandlung der Fisteln des Tränensackes mittelst Elektrolyse. Arch. f. Augenheilk. 60. S. 197.

90. Moretti, La cura delle dacriocistocanaliti col termocauterio. Ann. di ott. T. 37. p. 611. Ref. Jahresber.

1910. 91. v. Liebermann, Die Durchspülung des Tränensackes und Tränennasenkanals zu diagnostischem Zweck. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 48, 2. S. 370 u. Zeitschr. f. Augenheilk. 24. S. 364.

1911. 92. Kaschtschejew, Einige Fälle von elektrolytischer Behandlung der Tränenwege. Wratschebn. Westnik. p. 57. Ref. Jahresber. S. 536.

1911. 93. Snydacker, Zu dem Artikel des A. von Liebermann jun.: Die Durchspülung des Tränensackes und Tränennasenkanals zu diagnostischem Zweck im Septemberheft 1910 dieser Zeitschrift. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 49, 1. S. 217.

1912. 94. Cohn, P., Über die Behandlung des Tränenträufelns mit lokalen Einspritzungen von Fibrolysin. Wochenschr. f. Ther. u. Hyg. des Auges. 15. Nr. 34. Ref. Zeitschr. f. Augenheilk. 28. S. 301.

95. Landabazal, Ref. Jahresber. S. 625.

96. Libhy, Ref. Jahresber. S. 625.

97. v. Lint, Clin. ophthalmol. p. 122. Ref. Jahresber. S. 624.

98. Morax, Le diagnostic des suppurations de la région palpebro-lacrymale. Rev. gén. d'ophtalmol. p. 574. Ref. Jahresber. S. 574.

99. Shahan, Einfache Tränensackspritze. Americ. Journ. of ophthalmol. T. 29. p. 33. Ref. Jahresber. f. Ophthalmol. S. 624.

100. Valois et Lemoine, Ann. d'oculist. 148. p. 34. Ref. Jahresber. S. 624.

1913. 101. Casolino, L., Della terapia chirurgica nella dacriocistite catarrale cronica e ria cutizzata a catarrate flemmonosa. Arch. di ottalm. Sept. Zeitschr. f. Augenheilk. 30. S. 582.

102. Kayser, J., Einige neuere Augenheilmittel. Wochenschr. f. Ther. u. Hyg. d. Auges. 16. S. 214. Ref. Zeitschr. f. Augenheilk. 30. S. 579.

103. Wessely, Ber. d. 39. Vers. d. ophthalmol. Ges. in Heidelberg.

104. Wicherkiewicz, Diskussion zum Vortrag Wessely. Ber. d. 39. Vers. d. ophthalmol. Ges. in Heidelberg.

1914. 105. Foroni, Ein neues Verfahren zur Behandlung der Dakryozystitis. Zeitschr. f. Augenheilk. 32. S. 226.

106. Wessely, Münch. med. Wochenschr. S. 681.

1915. 107. Gifford, Ophthalmol. rec. Jan. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 54. S. 570.

1916. 108. Gifford, Behandlung von Tränenleiden, einschliesslich Zerstörung des Sackes, mit Trichloressigsäure. Ophthalmol. rec. Febr. p. 86. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 238.

109. Mearney, A new method of exstirpation of the lacrimal sac without resulting scar. Med. rec. Ref. Americ. Journ. of ophthalmol. Okt. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1917. 58. S. 670.

110. Wessely, Münch. med. Wochenschr. S. 1076.

111. Wolffberg, Fibrolysin gegen Strikturen des Tränennasenkanals. Wochenschr. f. Therap. u. Hyg. d. Auges. 16. S. 361.

1917. 112. Jocqs, Clin. ophthal. p. 209. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1918. 60. S. 832.

1918. 113. West, Eine Probe zur Feststellung der Funktionsfähigkeit der Tränenröhrchen (eine Kanalikulusprobe) und ihre klinische Bedeutung. Zeitschr. f. Augenheilk. 39. S. 260.

Tränenröhrchen.

1868. 114. Berlin, Über Exstirpation des Tränensackes. Ber. d. Vers. in Heidelberg. S. 360.

1873. 115. Samelsohn, Die Galvanokaustik in der Ophthalmochirurgie. Arch. f. Augen- u. Ohrenheilk. 3. S. 106—120.

1876. 116. Emmert, Ophthalmologische Mitteilungen. Arch. f. Augenheilk. Bd. 5, 2.

1878. 117. Agnew, A curved knife for certain forms of stricture of the inferior lacrymal canaliculus. Transact. of the Americ. ophthalmol. soc.

1881. 118. Schreiber, Zur Tränensackoperation. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 27, 2. S. 283.

1887. 119. Fieuzal, Abscence congénitale des points et des conduits lacrymaux. Bull. de la clin. nat. ophtalmol. de l'hospice des Quinze-Vingts.

1888. 120. Eversbusch, Ein Beitrag zur Behandlung der chronischen kat. Erkrankungen des Tränensackes und des Tränenkanals. Dtsch. Arch. f. klin. Med. 42, 3.

121. Helfreich, Nagels Jahresber. f. Ophthalmol. S. 443.

1890. 122. Eversbusch, Über die Anwendung der Antimyotika in der Augenheilkunde. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 354.

1891. 123. Haab, Bemerkungen zur Staroperation. Deutschm. Beitr. z. Augenheilk. 3. S. 57.

124. Silex, Beitrag zur Behandlung der chronischen Tränensackerkrankungen. Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 4.

1904. 125. v. Hoffmann, Keilförmige Exzision. Eine Verbesserung der Bowmanschen Schlitzung. Internat.-ophthalmol. Kongreß. Luzern.

1909. 126. Elschnig, A., Blennorrhoe der Tränenröhrchen. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 47. S. 236.

1910. 127. Charles, A modification of the scissorsoperation for slittimg the lower canaliculus. Ann. of ophthalmol. July. Ref. Jahresber.

128. Kraupa, Die angeborene Atresie der Tränenröhrchen und ihre operative Behandlung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 48, 1. S. 445.

1911. 129. Jocqs, Sur le traitement des troubles excréteurs des voies lacrymales. Clin. ophtalmol. Ref. Jahresber. S. 536.

130. Pollock, The treatment of chronic dacryocystitis. (Brit. med. assoc.) Ophthalmol. rec. p. 364. Ref. Jahresber. S. 537.

1912. 131. Elschnig, A., Streptothrix resp. Aktinomykose der Tränenröhrchen. Ber. d. 2. Vers. dtsch. Augenärzte Böhmens u. Mährens. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. 50, 1. S. 598.

1913. 132. Wagenmann, Verletzungen des Auges. Dieses Handb. 2. Aufl., Bd. IX, 5. S. 860.

1915. 133. Elschnig, A., Tränenröhrchennaht. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 55. S. 144.

134. Kuhnt, H., Zur Bekämpfung der Epiphora infolge von Eversio oder beginnendem Ektropium des unteren Lides. Zeitschr. f. Augenheilk. 33. S. 187.

135. Raupp, R., Tränenröhrchennaht. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 55. S. 388.

136. Stock, Abschnitt Tränenorgane in Axenfelds Lehrbuch der Augenheilk.

1919. 137. Stargardt, Naht des durchrissenen unteren Tränenkanälchens. Zeitschr. f. Augenheilk. 40. S. 320.

1920. 138. Dean Frank, Operation for ristoring canaliculus. Americ. Journ. of ophthalmol. 3. p. 883—884.

1921. 139. Gradle, H., Congenital atresia of the puncta lacrimalia of one side. Arch. of ophthalmol. 50. p. 349. Ref. Zentralb. f. ges. Ophthalmol. 6. S. 191.

Sondenbehandlung, Drainage.

1865. 140. Weber, Graefes Arch. f. Ophthalmol. Bd. 8 u. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 865.

1868. 141. Stilling, Heilung der Verengerung des Tränennasenganges. Kassel. Ann. d'oculist. 59. p. 224.

1880. 142. Schmidt-Rimpler, Die Behandlung der Dakryozystoblennorrhoe mit Skarifikationen des ganzen Tränenschlauches. Berl. klin. Wochenschr. S. 425.

1883. 143. Andrew, The treatment of lacrymal obstruction. Brit. med. Journ. 15. Dec.

144. Tartuferi, Zentralb. f. prakt. Augenheilk.

145. Thomson, Treatment for suppuration of tearspassage. Med. times and gaz. No. 1711.

1885. 146. Tartuferi, Zentralbl. f. prakt. Augenheilk.

1890. 147. Fischer, E., Eine Modifikation der Bowmanschen Sonde. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 203.
1891. 148. Gelpke, Petersb. med. Wochenschr. Nr. 1.
1892. 149. Guaita, Nouveau procédé opérative pour le traitement de la dacryocystite. Ann. d'oculist. T. 107. p. 30 u. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 5.
1897. 150. Hormann, Über die Verwendung von Dauersonden bei Erkankungen des Tränennasenkanals. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 423.
1900. 151. Steinitz, Zur Behandlung der Tränensackeiterung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 38. S. 343.
1901. 152. Heß, Ber. d. ophthalmol. Ges. in Heidelberg. Diskussion zu Axenfeld. S. 232.
1902. 153. Polyak, Sondierung des Ductus nasolacrymalis. Arch. f. Laryng. u. Rhinol. 12. S. 379.
1907. 154. Burdon Cooper, J., A silkworm-gut lachrymal style. Ophthalmic rev. Jan.
155. Zimmermann, Über Tränensackprothese. Ophthalmol. Klinik. Nr. 18. S. 24. Dtsch. Naturf. Vers. in Dresden.
1908. 156. Casali, Le procédé de Guaita pour le traitement de la dacryocystite chron. Ann. di ott. T. 36. p. 955. Ref. Jahresber. S. 525.
157. Kan, Arch. internat. de laryng. T. 25. p. 939.
158. Koster, W., Die permanente Drainage der Tränenabflußwege. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 67, 1. S. 87.
159. Moulton, The treatment of stricture of the nasal duct with lead styles. Americ. med. assoc. Section of ophthalmol. Ophthalmol. rec. p. 370. Ref. Jahresber. S. 528.
160. Muncaster, Operation for removal of style in the nasal duct. Ophthalmol. rec. p. 370. Ref. Jahresber. S. 528.
161. Parsons, The treatment of lacrymal obstruction. Brit. med. Journ. 23. Feb. 1907 Ref. Jahresber. S. 527.
162. Rabinowitsch, Blennorrhoea sacci lacrymalis neonatorum. Sitz. d. ophthalmol. Ges. in Odessa. 2. Dez. Ref. Jahresber. S. 524.
1909. 163. Berry, Treatment of obstruction of the lacrimalduct. Boston med. and surg. Journ. 29. April. Ref. Jahresber. S. 548.
164. Goebel, Eine einfache Modifikation der Kosterschen Behandlung der Tränenabflußwege mittelst permanenter Drainage. Arch. f. Augenheilk. 63. S. 96.
165. Koster, E., Nähere Mitteilungen über die permanente Drainage der Tränenabflußwege und über die Bildung einer bleibenden Kommunikation des Tränensackes mit der Nase oberhalb der unteren Koncha. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 73. S. 165.
166. Krusius, Zur Dauerdrainage der abführenden Tränenwege. Zeitschr. f. Augenheilk. 22. S. 230.
167. Nicolai, Permanente drainage van het traankanal. Nederlandsch Tijdschr., v. Geneesk. 1. p. 340. Ref. Jahresber. S. 547.
168. Raja, Die Dakryozystitis der Neugeborenen. Internat. ophthalmol. Kongreß in Neapel. Ref. Jahresber. S. 551.
169. Reinflet, Contribution à l'étude de la pathogénie et du traitement des troubles excréteurs des voies lacrimales. Thèse de Paris. Ref. Jahresber. S. 548.
170. Simon, De l'emploi des sondes du gros calibre dans les affections des voies lacrymales. Thèse de Paris. Ref. Jahresber. S. 549.
1910. 171. Best, Behandlung der Tränenleiden durch Tamponade mittelst Seidenfadens. Dtsch. med. Wochenschr. S. 1157. Ref. Jahresber. S. 534.
172. Darier, Larmoiements et dacryocystitis. Clin. ophtalmol. p. 209. Ref. Jahresber. S. 532.

1910. 173. Dépène, Fall von doppelseitiger Tränensackeiterung beim Neugeborenen. Berl. klin. Wochenschr. S. 1639. Ref. Jahresber. S. 533.
174. Endelmann, Behandlung der Krankheiten der Tränenwege durch Sondierung à demeure. Medycyna i kronika lekarska. No. 20. Ref. Jahresber. S. 534.
175. Foster, Congenital blennorrhoea of the lacrymal sac. Ophthalmol. rev. p. 262. Ref. Jahresber. S. 533.
176. Frieberg, T., Ein neues Instrument zur Herbeiführung permanenter Drainage der Tränenabflußwege. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 77. S. 141. Ref. Jahresber. S. 533.
177. Ostwald, Un mode nouveau de traitement des affections des voies lacrymales. Bull. et mém. de l'acad. de med. 27. Dec. 1911. Ref. Jahresber. S. 533.
177a. Peters, Erkrankungen des Auges im Kindesalter. Bonn.
178. Petersen, Zur konservativen Behandlung der Tränensackeiterung. Diss. Rostock. Ref. Jahresber. S. 532.
179. Thomson, Lead style in nasal duct for ten years: removal. Ophthalmoskope. p. 823. Ref. Jahresber. S. 533.
180. Visser, De technick der permanente Drainage van het traankanal. Nederlandsch Tijdschr., v. Geneesk. 2. p. 1215. Ref. Jahresber. S. 533.
181. Worthington, Canula in lacrymo-nasal duct for 28 years. Journ. of ophthalmol. and oto-laryng. Juli 1909. Ref. Jahresber. S. 533.
182. Ziegler, The radical treatment of lacrymonasal disease by rapid dilatation and allied measures. Journ. of the Americ. med. assoc. June 1918. Ref. Jahresber. S. 533.
1911. 183. Armaignac, Un moyen simple pour faciliter le cathétérisme des voies lacrymales dans le cas de rétrécissement très prononcé. Clin. ophtalmol. p. 356 et rec. d'ophtalmol. p. 167. Ref. Jahresber. S. 535.
184. Ostwalt, Traitement de l'obstruction des voies lacrymales et de ses suites par le drainage à l'aide déchevaux de fils. Arch. d'ophtalmol. 31. p. 204. Ref. Jahresber. S. 537.
185. Pristley Smith, The use of lacrymal styles. Ophthalmol. rev. p. 257. Ref. Jahresber. S. 537.
186. Wirtz, Erfahrungen mit der Dauerdrainage des Tränenkanals nach Koster. Wochenschr. f. Therap. u. Hyg. d. Auges. Nr. 26. Ref. Jahresber. S. 538.
1912. 187. Happe, Die Störungen der Tränenableitung, ihre Diagnose und moderne Therapie. Med. Klinik. S. 1089. Ref. Jahresber. S. 623.
188. Valois et Lemoine, Les résultats pratiques en thérapeutique lacrymale. Ann. d'oculist. 148. p. 34. Ref. Jahresber. 622.
189. Zentmayer, The therapeuties of diseases of the lacrymal apparatus. Ophthalmol. rec. p. 304. Ref. Jahresber. S. 622.
1913. 190. Foroni, Ann. di ottalmol. 42. p. 592. Ref. Jahresber. S. 351.
191. Kuhnt, Über die Behandlung der Tränenschlauchleiden usw. Zeitschr. f. Augenheilk. 30. S. 404.
192. Peters, Über das Vorkommen von Pneumokokken im Bindehautsacke nach konservativer Behandlung der Tränensackeiterung. (Nordw. augenärztl. Vereinigung. 25. Okt.) Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 51, 1. S. 766 u. Diss. von T. D. Moennich. Rostock.
193. Verhoeff, Treatment of acute dacryocystitis. Journ. of the Americ. med. assoc. 60. Sitzungsber. S. 349.
194. Wray, Ophthalmol. rev. p. 387. Sitzungsber. S. 351.
1915. 195. Pratt, J. A., Intranasal drainage of the lacrymal sac. A simple method. Ophthalmol. rec. April. Ref. Zeitschr. f. Augenheilk. 33. S. 5—6.
196. Prince, Herstellung einer direkten Drainage vom Tränensack in den Meatus nasalis medius vom Standpunkt des Augenarztes. Ophthalmol. rec. Aug. S. 414.

1915. 197. Santos Fernandez, Arch. de ophthalmol. hisp. americ. p. 466. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 56. S. 312.
1916. 198. Santos Fernandez, Digital compression of the lacrymal sac in dacryocystitis, especially of the newborn. Arch. of ophthalmol. 45. p. 117. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1920. 64. S. 718.
1920. 199. Poulard, A., Rétablissement des voies lacrymales par la stricturotomie et les grosses sondes. Ann. d'oculist. 157. p. 741—748.
200. Wieden, G. E., Behandlung der Dakryozystitis des Neugeborenen. Espan. ophthalmol. 5. p. 243—252.
201. Zimmermann, Wochenschr. f. Therap. u. Hyg. 16. S. 306.
1921. 202. Lemoine et Valois, L'iode naissant dans les inflammations des voies lacrymales. Clin. ophthalmol. 10. p. 256.

Exstirpation des Tränensackes.

1724. 203. Platner, De fistula lacrymali. Lipsiae.
1749. 204. Platner, J. Z., Opusculorum. I. Diss.
1868. 205. Berlin, Über die Exstirpation des Tränensackes. Ber. d. ophthalmol. Ges. in Heidelberg.
1875. 206. Oertmann, Über die Behandlung der Tränensackerkrankungen. Diss. Bonn.
1879. 207. Mandelstamm, Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 178.
1881. 208. Schreiber, Zur Tränensackexstirpation. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 27, 2.
1888. 209. Eversbusch, Ein Beitrag zur Behandlung der chronisch-katarrhalischen Erkrankungen des Tränensackes und des Tränennasenkanales. Dtsch. Arch. f. klin. Med. 42, 3.
1891. 210. Silex, Beitrag zur Behandlung der chronischen Tränensackerkrankungen. Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 4.
1892. 211. v. Ammon, Zur Statistik der Tränensackexstirpationen. Inaug.-Diss. Kiel.
212. Hesse, Beitrag zur Therapie der chronischen Tränensackerkrankungen. Diss. Berlin.
1893. 213. Müller, L., Beitrag zur ophthalmologischen Augenheilkunde. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 31.
1894. 214. Kimura, T., Über die Exstirpation des Tränensackes. Inaug.-Diss. Zürich.
1896. 215. v. Hoffmann, Ber. d. ophthalmol. Ges. zu Heidelberg. S. 123.
1897. 216. Kuhnt, Klinisches Jahrbuch (Granulosebehandlung). S. 481.
217. Kyle, Americ. Journ. of ophthalmol. p. 369. Ref. Jahresber. f. Ophthalmol. S. 386.
1899. 218. Aronis, L'exstirpation du sac lacrymal. Ann. d'oculist. Mars.
219. Schultz, Klinische Beiträge zur eitrigen Keratitis. Arch. f Augenheilk. 39, 1.
1900. 220. Czermak, Zur Ausführung der Exstirpation des Tränensackes. Zeitschr. f. Augenheilk. 3. Ergänzungsheft, 1.
1902. 221. Adolph, Zur Exstirpation des Tränensackes. Zeitschr. f. Augenheilk. 8. S. 441.
222. Axenfeld, Die Prophylaxe der septischen Infektion des Auges, besonders seiner Berufsverletzungen. Ein Beitrag zur Exstirpation des Tränensackes. Münch. med. Wochenschr. 31.
223. Dagenmann, Einiges über die Erkrankung der Tränenorgane, besonders auch der Tränendrüse. Korrespbl. d. allg. ärztl. Vereins von Thüringen. 5.
224. Wigodsky, Über die Exstirpation des Tränensackes. Sitzungsber. d. 12. Vers. d. Petersb. ophthalmol. Ges. 18. Jan.
1903. 225. Simon, Sitzungsber. d. ophthalmol. Ges. zu Heidelberg. S. 138.

1903. 226. Axenfeld, Th., Die Exstirpation des Tränensackes zur Prophylaxe der septischen Infektion der Berufsverletzungen des Auges. Kl. Monatsbl. f. Augenheilk. 41, 1. S. 128.

1905. 227. Axenfeld, Bemerkungen und Instrumente zur Tränensackexstirpation. Ber. d. ophthalmol. Ges. zu Heidelberg. S. 232.

228. Knapp, Indikation und Technik der Exstirpation des Tränensackes. Arch. f. Augenheilk. 52. S. 346.

1906. 229. Ahlström, Zentralbl. f. prakt. Augenheilk.

230. Elschnig, A., Angeborene Tränensackfistel. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 44, 1. S. 57.

231. Ulbrich, Zur Therapie der chronischen Tränensackeiterung. Prager med. Wochenschr. Nr. 18.

1907. 232. Lagrange-Aubaret, Société franc. d'ophtalmologie. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 45. S. 573.

233. Zimmermann, Vers. dtsch. Naturforscher u. Ärzte in Dresden u. ophthalmol. Klinik. Nr. 24.

1908. 234. Borsch, Technique de l'exstirpation du sac lacrymal. Soc. franc. d'ophtalmol. et rec. d'ophtalmol. p. 226. Ref. Jahresber. S. 521.

235. Dewey, Radical treatment of dacryocystitis. (Wills Hospit. ophthalmol. soc. of Philadelphia.) Ophthalmol. rec. p. 97. Ref. Jahresber. S. 530.

236. Elliot, Some notes and observations on three hundred and ten consecutive operations for exstirpation of the lacrymal sac. Ophthalmol. rev. p. 33. Ref. Jahresber. S. 382 u. 529.

237. Krauß, Zur Technik der Exstirpation des Tränensackes. Arch. f. Augenheilk. 59. S. 351.

238. Schulte, Exstirpation des Tränensackes. Zeitschr. f. Augenheilk. 20. S. 403.

239. Scimeni, Clin. oculist. März.

240. Wieden, Exstirpation du sac et du conduit lacrymo-nasal. Soc. d'ophthalmol. hisp. Americ. Ref. Rec. d'ophthalmol. p. 427 u. Jahresber. S. 529.

1909. 241. Fumagalli, Ancore sulla estirpazione del sacco lacrimale con raschiamento del canale nasale, nella cura della dacriocistite cronica. Ann. di ottalmol. 38. p. 160. Ref. Jahresber. S. 395.

1910. 242. Rollet, De la greffe vasculaire pour restaurer le sac lacrymal. Rev. gén. d'ophtalmol. p. 49. Ref. Jahresber. S. 412.

1911. 243. Butler, A new operation for the extirpation of the lacrymal sac. (Brit. med. assoc.) Ophthalmol. rec. p. 635 and Ophthalmoskop. p. 624. Ref. Jahresber. S. 365.

244. Goldseth, Treatment of Dacryocystitis. Ophthalmology 2. p. 223. Ref. Jahresber. S. 543.

1912. 245. Knieling, Diss. Marburg.

1913. 246. v. Lint, La policlin. No. 4. Ref. Jahresber. S. 786.

247. Pooley, Einige technische Punkte zur Verbesserung der Tränensackexstirpation. Ophthalmic rev. S. 325. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 799.

1914. 248. Friedmann, Die Tränensackoperationen der Heidelberger Universitäts-Augenklinik in den Jahren 1911/12 mit einem Beitrag zur pathologischen Anatomie der Tränensackblennorrhoe. Inaug.-Dissert. Heidelberg. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 715.

249. Uno, Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 52. S. 558.

1916. 250. Aubineau, Arch. d'ophthalmol. No. 1. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 54. S. 575.

251. Verhoeff, A simple and rapid operation for removal of the lacrymal sac. The ophthalmol. rec. Oct. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1917. 58. S. 670.

1917. 252. Calderaro, Sull' estirpazione delle ghiandole lacrimali. Ric. clin. anat.-batteriol. Ann. di ottalm. 12. p. 35.

253. Mayer, O., Westsche Operation bei Schußverletzungen des Tränennasenganges. Sitzungsber. d. Wien. med. Ges. 18. Mai u. Münch. med. Wochenschr. S. 816. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1918. 60. S. 286.

1918. 254. v. Hacker, V., Tränen-Nasengangbildung nach Schußverletzung durch Sondierung ohne Ende mit Epithelbrei am Faden. Zentralbl. f. Chir. Nr. 14 u. 15 u. Münch. med. Wochenschr. S. 490.

255. Polyák, Die Behandlung der Tuberkulose des Tränensackes auf intranasalem Wege. Zeitschr. f. Augenheilk. 40. S. 181.

1920. 256. Colin, A., L'exstirpation du sac lacrymal. Ann. d'oculist. 157. p. 40—42.

256a. Gil, Romulo R., Neues Verfahren der Leitungsanästhesie bei der Semana med. Jg. 27. 1817—1822. Ref. Zentralbl. f. ges. Ophthalmol. 3. S. 565.

257. Greenwood, A., Lacrimal sac exstirpation simplified. Transact. of the 25. ann. med. of the Americ. Acad. of ophthalmol. and oto-laryngol. p. 146—159. Ref. Zentralbl. f. ges. Ophthalmol. 5. 1921. S. 334.

258. Kubik, Zur Frage der Tränensackzysten. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 64. S. 264.

259. Posey, W. C., Excision of the lacrimal sac. Americ. Journ. of ophthalmol. 3. p. 206—208. Ref. Zentralbl. f. ges. Ophthalmol. 5. S. 323.

260. Villard, L'exstirpation du sac lacrymal. Ann. d'oculist. 157. p. 302—308. Ref. Zentralbl. f. ges. Ophthalmol. 3. S. 523.

261. Walker, C. B., Naso-lacrymal surgery in ophthalmol. perspective. Arch. of ophthalmol. 49. p. 585—596. Ref. Zentralbl. f. ges. Ophthalmol. 5. S. 334—335.

1921. 262. Garcia des Mazo, J., Resultate der Tränensackexstirpation bei den verschiedenen Formen der Dakryozystitis. Rev. Cubana de oftalmol. 1920. 2. p. 103—121. Ref. Zentralbl. f. ges. Ophthalmol. 5. S. 277.

263. Ball, J. M., The proper treatment for acute suppuration dacryocystitis. Americ. Journ. of the ophthalmol. 4. p. 447. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 67. S. 360.

264. Kraupa, Zeitschr. f. Augenheilk. 46. S. 84.

265. Rollet, L'exstirpation du sac lacrymal et du canal nasal membraneux. Arch. d'ophthalmol. 38. p. 257—263.

Dakryozystorhinostomie von außen (nach Toti).

1904. 266. Aubaret, La cure radicale des dacryocystitis d'origine nasale. Ann. d'oculist. 132.

267. Lavie, Contributions à l'étude de la cure radicale des dacryocystitis par l'exstirpation totale du sac lacrymal. Thèse de Bordeaux. p. 35.

268. Toti, Nuovo metodo del tratamiento radicale delle inflammazioni croniche del sacco lacrimale (Dacryocystorhinostomia). Soc. della laryngol. ed otol. dell' osped. princip. de J. M. Nuova di Firenze. (8. Kongr. d. ital. Ges. f. Laryngol.) Ref. Zentralbl. f. Laryngol. 1905. S. 461.

269. Toti, Dacryocystorhinostomia. Clin. med. Firenze. No. 33.

1907. 270. Gayet, Soc. franç. d'ophtalmol. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 574.

271. Lagrange et Aubaret, Contribution historique et clinique au traitement des dacryocystites par la création d'une voie naturelle à travers l'unguis. Ann. d'oculist. 138. p. 161.

1908. 272. Hess, 80. Vers. dtsch. Naturf. u. Ärzte. Zeitschr. f. Augenheilk. S. 391.

273. Schirmer, Über die Dakryozystorhinostomie nach Toti. Zeitschr. f. Augenheilk. 20. S. 541.

1909. 274. Gifford, An instrument for opening from the lacrymal sac directly to the nose cavity. Ophthalmol. rec. p. 454. Ref. Jahresber. S. 547.

275. Krusius, Zeitschr. f. Augenheilk. 22. S. 230.

1909. 276. Salus, Über die Dakryozystorhinostomie nach Toti. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 47, 1. S. 279.
277. Thorsch, Beziehungen der Tränensackgrube zur Nase und ihren Nebenhöhlen. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 47, 2. S. 530.
278. Toti, La dacriocistorinostomia. Firenze.
1910. 279. Toti, A., Technique systématique de la dacryocystorhinostomie. Ann. d'oculist. 143. p. 417.
280. Toti, Zum Prinzip, zur Technik und zur Geschichte der Dakryozystorhinostomie. Zeitschr. f. Augenheilk. 23. S. 232.
281. Wessely, Dtsch. Klinik.
1911. 282. Axenfeld, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 49, 1. S. 351.
283. v. Blaskovics, Zwei Fälle von Tränensackeiterung geheilt durch Totische Operation. (Ungarisch.) Szemeszet. 2. S. 190. — 7. Vers. d. ungar. ophthalmol. Ges. zu Budapest. Ebenda. S. 92. Zeitschr. f. Augenheilk. Ref. Jahresber. S. 364.
284. Forsmark, Von der Dakryozystorhinostomie. (Sitzungsber. d. schwed. augenärztl. Vereins Stockholm.) Hygiea. Beilage. Ref. Jahresber. S. 536.
285. Fricker, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 49, 1. S. 354.
286. Higgens, A case of dacryocystorhinostomy. (Ophthalmol. Soc. of the united kingdom.) Ophthalmol. rev. p. 95. Ref. Jahresber. S. 536.
287. Salus, R., Erfahrungen über Totis Dakryozystorhinostomie. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 49, 2. S. 54.
1912. 288. Blaskovicz, Zentralbl. f. Laryngol.
289. Schmid, Tränensackoperation nach Toti. (Med. Ges. zu Leipzig.) Münch. med. Wochenschr. S. 615.
290. Spanyol, 3 geheilte Fälle durch modifizierte Totische Operation. (8. Vers. d. ungar. ophthalmol. Ges.) Zeitschr. f. Augenheilk. 28. S. 283.
291. Toti, Die Resultate der Rhinostomie des Tränensackes (Dakryozystorhinostomie) nach meiner 7jährigen Erfahrung. Zeitschr. f. Augenheilk. 27. S. 115. Ref. Jahresber. S. 623.
1913. 292. Bogorad, S., Zur Frage über die Dakryozystorhinostomie Toti. Westnik ophth. 29. S. 739. 1912. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 51, 1. S. 874.
293. Löbel, Arch. d'ophtalmol. 33. p. 170. Ref. Jahresber. über Ophthalm. S. 787.
294. Speciale-Cirincione, Clin. oculist. 13. p. 1369.
1914. 295. Davies, D. L., Modern treatment of lacrymal obstruction. (Moderne Behandlung der Strikturen der Tränenwege.) Lancet. 1, 1. p. 26—28.
296. Ferreri, G., Dacriocistorinostomia esterna ed interna? Arch. ital. di otol. 25, 1. p. 18—27. Ref. Zentralbl. f. d. ges. Ophthalmol. 1. S. 71.
297. Kuhnt, Notiz zur Technik der Dakryozystorhinostomie nach Toti. Zeitschr. f. Augenheilk. 31. S. 379.
298. Löwenstein, A., Dakryozystorhinostomie nach Toti oder Eröffnung des Tränensacks von der Nase aus (West-Polyak)? Prag. med. Wochenschrift. Nr. 38. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 54. S. 569.
299. Rubbrecht, Ann. de oftalmol. p. 251.
1915. 300. Bjerke, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 55. S. 402. (Schwed. augenärztl. Verein.)
301. Erb, Beiträge zur Dakryozystorhinostomie nach Toti. Festschr. zum 50jähr. Bestehen d. Augenklinik Basel. S. 106. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 55. S. 433.
1915. 302. Pratt, Intranasal drainage of the lacrymal sac. A simple method. Ophthalmol. rec. April. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 54. S. 530.
303. Raia, Totis Operation bei Dakryozystitis. Ann. of ophthalmol. 24, 3. p. 483.
1917. 304. Wiener, A., Dakryozystorhinostomie. Arch. of ophthalmol. 46. p. 227.
1918. 305. Fischer, C. C., Die Behandlung der Tränenwege vom rhinologischen Standpunkt unter besonderer Berücksichtigung des Totischen Verfahrens. Zeitschr. f. Augenheilk. 39. S. 1.

1918. 306. Hötte, F. A., Über Dakryozystorhinostomie mit Modifikationen und Totalexstirpation mit Rhinostomie. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 60. S. 558.

1920. 307. Burch, F. G., Conservation of the lacrimal sac. A method. Transact. of the 25. ann. meet. of the Americ. Acad. of ophthalmol. and otolaryng. p. 137—145. Ref. Zentralbl. f. Ophthalmol. 6. S. 333.

308. Forsmark, E., Meine Erfahrungen mit Totis Operation; Dakryozystorhinostomia externa. (Schwed. augenärztl. Verein Lund.) Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1921. 66. S. 536.

309. Greenwood, A., Lacrimal sac exstirpation simplified. Transact. of the 25. ann. meet. of the Americ. Acad. of ophthalmol. and otorhinol. p. 146—159. Ref. Zentralbl. f. Ophthalmol. 1921. 5. S. 334.

310. v. Lint, Trepanation des Tränenbeins mit nachfolgender Drainage be chronischer Dakryozystitis. Arch. d'ophthalmol. p. 42. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 64. S. 891.

311. Ohm, Instrument zur Totische Operation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 64. S. 848.

312. Walker, Ch. B., Naso-lacrimal surgery in ophthalmol. perspective. Arch. of ophthalmol. 49, 6. p. 585—596. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 66. S. 155.

313. Wiener, Meyer and William E. Sauer. A new operation for the relief of dacryocystitis through the nasal route. Transact. of the sect. on ophthalmol. of the Americ. med. assoc. New Orleans. 26—30. 4. p. 184—200. Ref. Zentralbl. f. Ophthalmol. 1921. 5. S. 157.

1921. 314. Böhm, F. M., 84 Fälle von Dakryozystorhinostomie nach Toti. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 66. S. 454.

315. Ohm, J., Bericht über 70 Totische Operationen. Zeitschr. f. Augenheilk. 46. S. 37.

316. Soria, Geschichte und Kritik der Dakryozystorhinostomie. Arch. de oftalmol. hisp.-americ. 51. p. 10.—15. Ref. Zentralbl. f. Ophthalmol. 6. S. 278.

Dakryozystorhinostomie von der Nase oder von Nachbarhöhlen her.

1899. 317. Killian, Diskussion zu Seiferts Vortrag. 6. Vers. süddtsch. Laryngologen.

1901. 318. Passow, Chirurgische Behandlung der Verengerung des Tränennasenkanals. Münch. med. Wochenschr. 36. S. 403.

1904. 319. Strazza, Dakryozystorhinostomie. Clinica moderne. p. 462.

1908. 320. Okuneff, Resektion des Tränennasenkanals. Arch. internat. de laryngol. No. 3. Mai, Juni. Ref. Jahresber. S. 383.

1910. 321. West, A window resection of the nasal duct in cases of stenosis. Transact. of the Americ. ophthalmol. soc. 46. Sitzg. 12, 2. p. 654. Ref. Jahresber. S. 534.

1911. 322. v. Eicken, Zur Behandlung der Stenosen und Eiterungen der Tränenwege. (Med. Ges. Gießen.) Med. Klinik. S. 1475.

323. v. Eicken, Ein neues Verfahren zur Beseitigung von Stenosen des Tränensackkanals. (Verhandl. d. Ver. dtsch. Laryngologen zu Frankfurt a. M.) Med. Klinik. S. 1693. Ref. Jahresber. S. 366.

324. Polyak, Über das Eröffnen des Ductus nasolacrymalis im vorderen Teile des mittleren Nasenganges. (Ber. ü. d. 12. Vers. d. ungar. ophthalmol. Ges.) Zeitschr. f. Augenheilk. 27. S. 92.

1912. 325. Bryan, Submucous dacryocystorhinostomy for persistent dacryocystitis. Ann. of ophthalmol. 21. Ref. Jahresber. S. 624.

326. West, Dtsch. med. Wochenschr. S. 779.

327. West, Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 270.

1913. 328. Bourguet, J., L'ouverture du sac lacrymal par la voie endonasale dans les affections des voies lacrymales. (Die Eröffnung des Tränensacks auf endonasalem Wege bei Erkrankungen der Tränenwege.) Ann. des malad. de l'oreille, du larynx, du nez et du pharynx 39. No. 12. p. 548—556.
329. Denker, Verhandl. d. Ver. dtsch. Laryngologen.
330. Mayer, O., Sitz. d. Ges. d. Ärzte in Wien. 21. Nov.
331. Polyák, L., Über die Behandlung der Tränensackerkrankungen und deren direkte Operation von der Nase aus (Dacryocystostomia intranasalis). Vortrag i. Ärzteverein Budapest. 17. Jan. 1914. Ref. Zentralbl. f. ges. Ophthalmol. 1. S. 73 u. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol. S. 483.
332. West, Methode zur nasalen Entfernung der inneren Tränensackwand. (Kongr. London. Aug.) British med. Journ. 16. u. 23. Aug. Ref. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. 1914. Febr. S. 53.)
1914. 333. Campos, Operation nach Toti und nach West. Brasil. medico. No. 26/27. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 54. S. 115.
334. Polyák, L., Über die Behandlung und direkte Operation der Tränensackerkrankungen von der Nase aus (Intranasale Dakryozystostomie). Akten, gedruckt f. d. 12. intern. ophthalmol. Kongreß in Petersburg. Teil 2. S. 238.
335. Rochat und Benjamin, Eröffnung des Tränensackes nach West-Polyák. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 53. S. 353.
1915. 336. Bjerke, Schwed. augenärztl. Vereinig. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 55. S. 402.
337. Clark, Die Westsche Operation: Partielle intranasale Tränensackresektion bei Dakryozystitis, Dakryostenose, Phlegmone oder Tränenträufeln. Ophthalmology. 11, 3. S. 462.
338. Prince, Ophthalmol. rec. p. 414. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 55. S. 433.
1917. 339. Frieberg, Arch. f. Laryng. 30, 1. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 58. S. 123.
340. Halle, M., Fremdkörper am intranasalen Tränensack und Tränengang. Münch. med. Wochenschr. S. 1537. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 60. S. 287.
1918. 341. Halle, Intranasale Tränensackoperation bei einem Säugling von $3^1/_2$ Monaten zur Entfernung einer hineingeglitteneu Dauersonde. Die intranasale Tränensackoperation und ihre Erfolge. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 11. S. 256. 55. Jhrg. Nr. 23 u. 37.
342. Polyák, L., Die Heilung der Tuberkulose des Tränensackes auf intranasalem Wege. Zeitschr. f. Augenheilk. 40. S. 181. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 62. S. 525.
343. Affolter, Die temporäre Resektion der Nasenscheidewand bei intranasaler Tränensackoperation. Internat. Zentralbl. f. Laryngol. Juli. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 63. S. 427.
344. Heermann, J., Zur Behandlung der Tränensackeiterung bei Kieferverletzungen mit der Westschen Operation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 62. S. 88.
345. Hirsch, O., Fall von Westscher Operation. Wiener laryngo-rhinol. Ges. 4. Juni. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 66. S. 155.
346. Mosher, H. P., An operation for draining the lacrymal sac and the nasal duct into the uniform fosse The Laryngoskope. Nov. u. Zentralbl. f. Laryng. S. 216. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 63. S. 602.
347. Paterson und Fraser, Intranasal Dacryocystostomy. Brit. Journ. of Ophthalmol. Mai. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 63. S. 426.
1920. 348. Blegvad, N. Rh., Bemerkungen über Dakryozystorhinostomie (Westsche Operation) mit Angabe einer neuen Operationsmethode. Nyeskr. Flaeger 82. p. 423—428. Ref. Zentralbl. d. ges. Ophthalmol. 3. S. 261.

1920. 349. Blumenthal, Endonasale Tränensackoperation. Laryngol. Ges. zu Berlin. Ref. Zentralbl. f. Laryngol. 36. S. 406.
350. Bookwalter, Intranasale Dakryozystotomie. Arch. of ophthalmol. 49. S. 568, ref. Zbl. f. ges. Ophth. 6. 193.
351. Falgar, Endonasale Chirurgie der Tränenwege. Arch. de ophthalmol. 20. p. 413—421. Ref. Zentralbl. f. ges. Ophthalmol. 1921. 4. S. 305.
352. Ferreri, G., Dacryocysto-rhinostomia externa oder interna? Zentralbl. f. Laryng. u. Rhinol. S. 13. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 64. S. 585.
353. Gummich, Die endonasalen Operationen am Tränenapparate. Internat. Zentralbl. f. Ohrenheilk. u. Rhino.- u. Laryngol. 17. S. 113—121. Ref. Zentralbl. f. ges. Ophthalmol. 3. S. 29.
354. Heermann, J., Einfluß der Westschen Operation auf den Verlauf der entzündlichen Erkrankungen. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 64. S. 536.
355. Hinojar, Instrumente zur Vereinfachung des technischen Verfahrens bei Dakryozystorhinostomie. Plus-Ultra. 3. S. 30—32 (spanisch).
356. Sievert und Gumperz, Peronale Tränensackchirurgie. Sitz. d. naturhistor.-med. Ver. in Heidelberg. 11. Mai. Ref. Münch. med. Wochenschr. 67. S. 1453.
357. Veis, Neue Operation des Tränensackes von der Nase aus. (Ärzte-Verein, Frankfurt a. M.). Med. Klinik. S. 138 u. Münch. med. Wochenschr. S. 301. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 64. S. 426.
358. Whale, H. L., Intranasale Dakryozystotomie. Brit. med. Journ. 6. Nov. Ref. Zentralbl. f. ges. Ophthalmol. 1921. 4. S. 413.
359. Wiener, Mayer and William E. Sauer, A new operation for the relief of dacryocystitis throug the nasal route. Journ. of the Americ. med. assoc. 75. p. 868—873. Ref. Zentralbl. f. ges. Ophthalmol. 1921. 4. S. 202.
360. Lundsgaard-Strandberg, Hospital tidende. No. 34.
1921. 361. Bachmann, S., Orbitalphlegmone im Anschluß an endonasale Operationen. Med. Klinik. Nr. 27.
362. Blumenthal, A., Anatomische Beiträge zur intranasalen Eröffnung des Tränensackes. Passows Beitr. 1910. 15. S. 98. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 66. S. 155 u. Zentralbl. f. ges. Ophthalmol. 4. S. 125.
363. Böhm, F. M., 84 Fälle von Dakryozystorhinostomie nach Toti. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 66. S. 454.
364. Dupuy-Dutemps et Bourgouet, Procédé plastique de dacryocystorhinostomie et ses résultats. Ann. d'oculist. 158. p. 241. Ref. Zentralbl. f. ges. Ophthalmol. 5. S. 493.
365. Rubbrecht, R., La dacryocysto-rhinostomie. Arch. d'ophtalmol. 38. p. 165. Ref. Zentralbl. f. ges. Ophthalmol. 6. S. 193.
366. Kraupa, E., Die totale Exstirpation des Tränensacks von außen mit Wiederherstellung des normalen Abflusses in Fällen von Dakryozistitis. Zeitschr. f. Augenheilk. 46. S. 82.
367. Veis, J., Eine neue Methode zur Operation des Tränensackes von der Nase aus. Arch. f. Laryng. u. Rhinol. 34. S. 84—86. Ref. Zentralbl. f. Ophthalmol. 5. S. 277.
368. West, J. W., Die totale Exstirpation des Tränensackes von der Nase aus mit Wiederherstellung des normalen Abflusses. Zeitschr. f. Augenheilk. 45. S. 159—162.

Tränendrüsenoperation.

1839. 369. Velpeau, Traité de médecin opératoire. 3.
1845. 370. Bernard, P., Cautérisation avec ablation de la glande lacrymale. Paris. et Arch. d'ophtalmol. 10. p. 193. 14. p. 42.

1846. 371. Textor, K., Über Ausrottung der Tränendrüse zur Heilung des Tränenträufelns. Walker u. Ammon, Journ. f. Chir. u. Augenheilk. Neue Folge. 6. u 7.
1857. 372. Bowman, Ophthalmol. hosp. reports. 1. p. 286.
1867. 373. Laurence, Ophtalmol. Kongreß. Paris.
374. Laurence, J. Z., Ausrottung der Tränendrüse zur Radikalheilung der Tränenleiden. Laurences ophthalmol. Rev. 3. S. 138—145. Nach Hirschberg, Geschichte der Augenheilkunde. § 666. S. 283.
1887. 375. Eversbusch, Unterbindung der Art. lacr. Festshr. z. 25jährigen Professorenjub. von v. Zenker.
1888. 376. Eversbusch, Ein Beitrag zur Behandlung der chronisch-katarrhalischen Erkrankungen des Tränensacks und des Tränennasenkanals. Wiener Arch. f. klin. Med. 42. S. 3. Ref. Jahresber. f. Ophthalmol. S. 477.
377. Eversbusch, Diskussion zu Wecker: L'exstirpation de la glande lacrymale palpébrale. 7. internat. Ophthalmol.-Kongreß zu Heidelberg. S. 200. Ref. Jahresber. S. 475.
378. de Wecker, L'exstirpation de la glande lacrymale palpébrale. 7. internat. Ophthalmol.-Kongreß zu Heidelberg. S. 200. Ref. Jahresber. S. 476.
379. Truc, De l'exstirpation des glandes lacrymales orbitaires dans les larmoiement ineveribles chez les granuleux. Arch. d'ophtalmol. 8. p. 342.
1889. 380. Gifford, Exstirpation of the lachrymal gland, causirg atrophy of the optic nerv through haemorrhage into the orbit. Americ. Journ. of ophthalmol. 6. p. 268.
1891. 381. v. Wecker, L'exstirpation de la glande lacrymale palpébrale. Arch. d'ophtalmol. 11. p. 396.
1896. 382. Golowine, Déplacement des glandes lacrymales. Pathologie et traitement. Arch. d'ophtalmol. p. 104.
1899. 383. Holmes, C. R., Exstirpation des Tränensackes und der Tränendrüse. Arch. f. Augenheilk. 39, 2. S. 175—187.
1909. 384. Frogier, De l'exstirpation de la glande lacrymale orbitaire dans le larmoiement. Thése de Paris. Ref. Jahresber. S. 553.
1911. 385. Axenfeld, Die Exstirpation der palpebralen Tränendrüse. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 49, 1. S. 345.
386. Fricker, Zur Exstirpation der Lidtränendrüse. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 49, 1. S. 351.
387. Fricker, Nochmals zur Exstirpation der Lidtränendrüse. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 49, 2. S. 327.
1914. 388. Perlmann, Zur Tränendrüsenentfernung nach Axenfeld. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 52, 1. S. 264.
1916. 389. Petit, Quelques mots sur la technique de l'ablation de la glande lacrymal palpébrale. Ann. d'oculist. 153. p. 475. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1917. 58. S. 670.
1917. 390. Wessely, Tränendrüsenexstirpation. Münch. med. Wochenschr. S. 1621. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 60. S. 427.

XII. Operationen an den Augenmuskeln.

Von

J. van der Hoeve,

Leiden.

Mit 179 Textfiguren.

Einleitung.

§ 733. Der Ausdruck Operationen an den Augenmuskeln ist fast synonym mit Schieloperationen. Denn nicht nur werden fast alle Operationen an den Augenmuskeln in der Absicht vorgenommen, dem Schielen abzuhelfen, sondern auch in jenen Fällen, in denen man zu einem anderen Zweck an einem der Augenmuskeln operiert, muß man immer mit der Möglichkeit rechnen, daß infolge der Operation Schielen auftreten kann, so wirkt z. B. die Ptosisoperation von Motais, wie eine partielle Tenotomie des Rectus superior.

Es ist daher selbstverständlich, daß man gewöhnlich der Besprechung der Augenmuskeloperationen einige Betrachtungen über das Schielen vorausschickt. Für ausführlichere Arbeiten über das Schielen verweisen wir auf die diesbezüglichen Kapitel dieses Handbuches.

Ein Mensch schielt nicht, wenn die Fixationslinien seiner beiden Augen auf den fixierten Punkt gerichtet sind und der vertikale Meridian in beiden Augen den normalen Stand einnimmt. Unter Schielen verstehen wir den Zustand der Augen, in welchem die Fixationslinie eines Auges (oder beider Augen) nicht auf den Punkt gerichtet ist den man zu fixieren versucht, oder einer oder beide vertikale Meridiane einen abnormen Stand einnehmen. Die Fixationslinie ist hierbei die Linie, welche durch die physiologische Macula lutea und den Knotenpunkt geht. Wenn also ein Auge exzentrisch fixiert, d. h. ein exzentrischer Teil der Netzhaut als Makula benutzt wird, besteht wohl scheinbares, aber kein wahres Schielen.

Man kann mit beiden Augen schielen und wird dies u. a. tun bei zu starkem Konvergenzimpuls, z. B. bei Hypermetropie. Weil dies aber zur Folge haben würde, daß man zwei undeutliche Doppelbilder sähe, wird dieser Zustand nur einen Augenblick dauern und der Patient sofort die Augen, den Kopf oder den ganzen Körper drehen, so daß das eine Auge auf den Fixationspunkt gerichtet ist, das andere desto weiter an ihm vorbei sieht. Auch kann man mit beiden Augen schielen, wenn beide vertikale Meridiane gedreht sind und also Drehungsschielen besteht.

Ein Einäugiger kann schielen, wird dies jedoch fast nie tun. Ein einäugiger Hypermetrop z. B. bekommt bei der Fixation einen zu starken Konvergenzimpuls; das Auge wird also im ersten Augenblick über den Fixationspunkt hinausschießen, dann wird es aber zur Erlangung besserer Sehschärfe durch Augen-

muskelwirkung, Kopf- oder Körperdrehung sofort auf den Fixationspunkt gerichtet werden. Das bestehende Innervationsschielen wird also durch Muskelwirkung korrigiert werden. Auch bei den Einäugigen kann Drehungsschielen durch Raddrehung des Auges bestehen.

In der Praxis werden wir mit Schielen Einäugiger oder Schielen mit beiden Augen zu gleicher Zeit nicht zu rechnen haben und können wir sagen:

Schielen ist eine Eigenschaft des Sehens mit beiden Augen, wobei eine Fixationslinie auf den Fixationspunkt gerichtet ist, die andere nicht. — Augen, welche, wenn alle Muskeln in Ruhe sind, nicht schielen, stehen in absolutem Muskel gleichgewicht: »Orthophorie«.

Ist dies nicht der Fall, so ist es möglich, daß das Schielen durch Muskelanstrengung korrigiert werden kann, so daß es nur zutage tritt, wenn die Muskeln in Ruhe gesetzt werden. Durch die Muskelwirkung wird also das Schielen getrennt in manifestes und latentes Schielen: Heterotropie und Heterophorie.

Der Stand der Fixationslinien, also der Augen, wird bestimmt von den statischen Verhältnissen, welche durch den Einfluß des sensumotorischen Bewegungsapparates des Auges korrigiert werden. Bestimmten lediglich die statischen Verhältnisse den Augenstand, dann würde ein jeder von Geburt an schielen. Ist z. B. die Fixationslinie des einen Auges auf eine unendliche Entfernung gerichtet, dann ist es ein reiner Zufall, wenn die Fixationslinie des anderen Auges mit der ersteren parallel läuft. Hierzu wäre eine weitgehende Symmetrie erforderlich, und die Verhältnisse der beiden Augäpfel sind nicht symmetrisch.

Die beiden Augenhöhlen sind nie vollkommen symmetrisch und ebensowenig braucht dies bei ihrem Inhalt der Fall zu sein, nämlich dem Fett, dem Blut, den Muskeln und den Augäpfeln selbst. Würden nun auch infolge eines Zufalls die Richtungen der Fixationslinien beim Sehen in die Ferne parallel laufen, so ist es doch höchst unwahrscheinlich, daß bei Einstellung der Augen auf einen nahe gelegenen Gegenstand beide Augen genau auf diesen gerichtet sein sollten. Erhält das eine Auge hinreichenden Nervenimpuls, die gute Richtung zu wählen, so braucht derselbe Impuls noch nicht denselben Effekt für das andere Auge zu haben, weil der Widerstand, den die Bewegung überwinden muß, in der einen Orbita ein anderer sein kann als in der anderen.

Außerdem ist der Inhalt der Augenhöhlen nicht konstant; wir wissen, daß das orbitale Fett wiederholt in seiner Menge wechselt; nach jeder durchwachten Nacht, bei Ermüdung und Krankheiten verschwindet es oder verringert sich, um unter günstigeren Umständen bald wieder zu regenerieren. Es ist nun gar kein Grund vorhanden, daß dies Verschwinden und Zurückkommen des Fettes in beiden Augenhöhlen vollkommen symmetrisch vor sich gehen sollte. Auch der Blutzufluß kann durch seine Schwankungen zeitweilige Asymmetrie der statischen Verhältnisse hervorbringen.

Ein zufälligerweise zu irgendeiner Zeit vorhandenes richtiges Gleichgewicht der Muskeln hat also keine Aussicht, bestehen zu bleiben, wenn man lediglich die mechano-anatomischen Einflüsse in Betracht zieht.

Um den richtigen Gleichgewichtszustand ohne Schielen zu erreichen und zu behalten, muß fortwährend eine kontrollierende und eine korrigierende Einwirkung stattfinden. Dieser korrigierende Einfluß wird ausgeübt von dem sensumotorischen Bewegungsapparat des Auges, der aus den Augenmuskeln, den Nerven, den Gehirnbahnen und den Zentren besteht. In diesem Apparat muß eine je nach den Umständen ständig wechselnde Muskelspannung unterhalten werden,

dergestalt, daß, wenn eine Fixationslinie auf den fixierten Gegenstand gerichtet ist, dies auch mit der zweiten der Fall ist. Um das zu erzielen, ist der anhaltende kontrollierende Einfluß notwendig, welcher durch den Abscheu ausgeübt wird, den der Mensch vor dem Doppelsehen hat.

Wenn ein Auge auf den fixierten Punkt gerichtet ist, das andere aber abweicht, so entsteht in dem einen Auge ein Bild jenes Punktes in der Macula lutea[1]), in dem anderen auf einer anderen Stelle der Netzhaut, je nach dem Grad der Abweichung, während sich auf der Makula des nicht fixierenden Auges ein anderer Punkt abbildet; die Folge davon ist, daß der einzelne Gegenstand als Doppelbild ins Bewußtsein treten kann. Bei den meisten Menschen besteht nun ein Abscheu vor dem Sehen in Doppelbildern; es macht sie schwindlig, unsicher, und sie werden mit Aufbietung vieler Mühe versuchen, diese Doppelbilder zum Verschwinden zu bringen. Die Doppelbilder brauchen hierbei nicht zum Bewußtsein zu gelangen. Dieser Abscheu vor dem Doppelsehen, welchen wir mit dem Namen Diplopiaphobie bezeichnen können, ist die Triebfeder, welche den sensumotorischen Bewegungsapparat anreizt, die Muskelspannung in der Art zu regeln, daß beide Fixationslinien auf den fixierten Punkt gerichtet werden und dadurch das Doppelsehen aufgehoben wird.

Vom Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Diplopiaphobie und von der Kraft des Reizes, den sie ausübt, wird es nun abhängen, welche Stellung der Augäpfel eintritt.

Die Augen von Personen, bei denen die Diplopiaphobie fehlt, sind den statischen Einflüssen überlassen, was das Verhältnis ihres Standes im Raum betrifft; sie werden also gewöhnlich schielen, höchstens zufälligerweise beim einen oder anderen Stand zeitweilig zugleich auf den fixierten Gegenstand gerichtet sein. Dieses statische Schielen ist gewöhnlich nur gering; es kann in jeder Richtung vorkommen, nach oben, nach unten, nasal oder temporal, auch Strabismus rotatus kann vorkommen; es ist nicht konstant, sondern kann bei jeder Richtungsänderung der Augen wechseln infolge des verschiedenen Widerstandes, auf den jedes Auge bei seiner Bewegung in der Orbita stößt, ja es kann sogar bei gleichbleibendem Fixationspunkt wechseln infolge Veränderung der statischen Verhältnisse.

Wir haben es hier also nicht mit einem Strabismus concomitans zu tun, sondern mit einem Schielen, das in Stärke und Richtung fortwährend wechseln kann. Dem Patienten verursacht dieses Schielen keine Beschwerden, da die Doppelbilder ihn nicht stören; kosmetisch stört es nur, wenn es einen höheren Grad erreicht.

Personen, denen Diplopiaphobie eigen ist, werden ihren Doppelbildern auszuweichen suchen und können dies auf zweierlei Art erreichen, indem sie jene zusammenbringen oder aber das eine Doppelbild ausschließen. Wir können diese Personen einteilen in solche mit Fusionstendenz und solche ohne Fusionstendenz. Erstere werden die Doppelbilder zusammenzubringen suchen, was erreicht wird durch eine Muskelanstrengung, welche die Fixationslinien beider Augen auf das fixierte Objekt richtet. Hierdurch wird also das statische Schielen in ein latentes Schielen verwandelt. Dort, wo dies von frühester Jugend an geschieht, besteht die Möglichkeit, daß die Gewebe der Orbita sich in den meistens angenommenen Stellungen dem neuen Zustand anpassen und also das erreicht wird, was man ein vollkommenes Muskelgleichgewicht zu nennen pflegt.

---

1) Bei exzentrisch fixierenden Personen in jenem Punkt der Netzhaut, den sie zur Fixation gebrauchen.

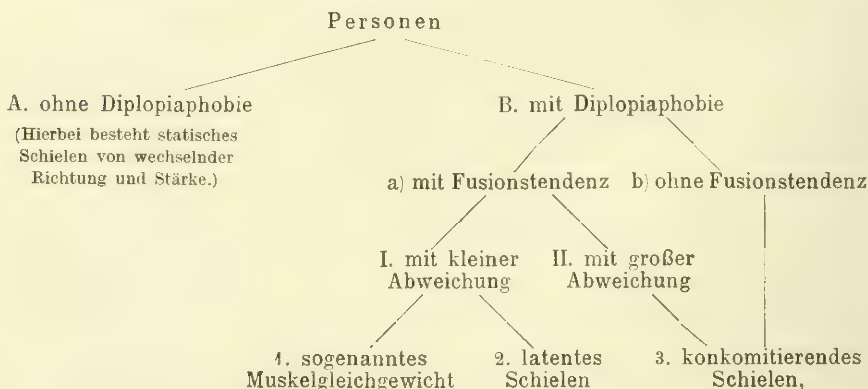
Dennoch werden, infolge der vorhin erwähnten physiologischen Verschiebungen der statischen Verhältnisse, auch bei Personen, von denen man annimmt, daß sie ein vollkommenes Muskelgleichgewicht besitzen, stets geringe statische Abweichungen vorkommen, welche durch Muskelanstrengung ausgeglichen werden müssen. Auch solche Personen können also den kontrollierenden Einfluß der Diplopiaphobie nicht entbehren, da jedesmal ein geringer Grad latenten Schielens auftritt, der je nach den Umständen in Richtung und Größe wechselt.

Personen, welche in solchem Grade an statischem Schielen leiden, daß ihre Fusionstendenz nicht hinreicht zur Ausgleichung, und Personen mit Diplopiaphobie ohne Fusionstendenz werden ihre Doppelbilder wegzubringen suchen, indem sie das Bild eines Auges ausschließen.

Wahrscheinlich werden sie zu diesem Zweck in den meisten Fällen das abweichende Auge nicht den statischen Einflüssen allein überlassen, sondern ihm hinsichtlich des fixierenden Auges jene Stellung geben, bei der das Bild des fixierten Gegenstandes auf eine Stelle der Netzhaut fällt, welche sie leicht ausschließen können. Das abweichende Auge flieht also gewissermaßen vor den Doppelbildern und wir können sagen, daß sich dem statischem Schielen ein Fluchtschielen zugesellt.

Dieses kombinierte Schielen wird wohl fast immer konkomitierend sein, weil dann die Doppelbilder stets dieselben Stellen auf der Netzhaut einnehmen, was die Ausschließung sehr erleichtert.

Hierdurch sind also die ursprünglich alle mit statischem Schielen behafteten Personen in verschiedene Gruppen geteilt:



sodaß es also Menschen gibt mit

1. sogenanntem Muskelgleichgewicht;
2. latentem Schielen;
3. konkomitierendem Schielen;
4. statischem Schielen von wechselnder Stärke und Richtung.

Bei den Gruppen 1, 2 und 3 wird die Diplopiaphobie fortwährend Kontrolle ausüben müssen, um dafür zu sorgen, daß das Gleichgewicht erhalten bleibt. Die Verschiebung der statischen Verhältnisse wird es ja mit sich bringen, daß beim Fixieren eines bestimmten Punktes in dem einen Fall ein anderer Innervationsreiz nötig ist als in einem anderen Fall.

Personen mit sogenanntem Augenmuskelgleichgewicht haben in der Tat auch wiederholt latenten Strabismus von wechselnder Größe und Richtung, aber in so geringem Maße, daß man von ihnen annehmen darf, sie befänden sich im Gleichgewicht. Immer vollkommen vorhandene Orthophorie kommt ebensowenig vor wie absoluter Strabismus concomitans.

§ 734. Der auf solche Weise herbeigeführte Zustand bleibt nicht während des ganzen Lebens bestehen; viele Einflüsse können ihn verändern. Die Art, in welcher die Augen gebraucht werden, Brechungsabweichungen, Augenmuskellähmungen und Krämpfe, Raumbeschränkung in der Orbita und dergleichen können ihren Einfluß auf den Augenstand und das Muskelgleichgewicht geltend machen. Vielleicht spielt auch der Einfluß des Vestibulartonus eine große Rolle bei dem Entstehen des Schielens; unsere Kenntnisse in dieser Beziehung sind jedoch noch zu gering, um sie in Betracht zu ziehen.

Bei Menschen, welche ihre Augen viel in der Nähe gebrauchen, tritt oft beim Sehen in der Nähe eine latente Divergenz auf. Wahrscheinlich verlangen sie zuviel von der Konvergenz ihrer Augen, so daß diese nicht ausreicht, während andererseits die anhaltende Anstrengung der Konvergenz zur Folge hat, daß diese nur schwer nachlassen kann, so daß beim Sehen in die Ferne ein wenig Konvergenz zurückbleibt, welche durch Muskelanstrengung latent gehalten bleiben kann. So konnten wir bei einer großen Zahl Studenten der Medizin an der Universität Leiden mit Hilfe der Apparate von Maddox konstatieren, daß bei den meisten einige Grad latenter Divergenz bei Fixation auf $^1/_4$ m, einige Grad latenter Konvergenz auf 5 m vorhanden war, während auch bei fast allen anderen eventuell vorhandene latente Konvergenz für die Ferne, latente Divergenz für die Nähe größer war. Höhenabweichung wurde hierbei wenig oder gar nicht wahrgenommen, was sehr stark für eine Abweichung der Konvergenz und Divergenz spricht, also für eine Abweichung im sensumotorischen Apparat und gegen statische Einflüsse, bei deren Vorhandensein denn doch die Abweichung mehr in allen Richtungen vorkommen müßte und nicht so hauptsächlich nur in horizontaler Richtung.

Bei Leuten, die ihre Augen wenig in der Nähe gebrauchen, wird diese Form des latenten Schielens viel seltener angetroffen.

§ 735. Der Zusammenhang zwischen Schielen und Refraktionsstörungen kann nach Donders aus dem angeborenen Schritthalten der Akkommodation mit der Konvergenz entstehen, einem Zusammenhang, der zwar durch viel Übung gelockert werden kann, übrigens aber sehr fest ist.

Bei Hypermetropen kann infolge dieses Zusammenhanges Strabismus convergens entstehen. Ein Hypermetrop, der bei jeder Fixation, auch auf unendliche Entfernung, akkommodieren muß, erhält dadurch einen Konvergenzimpuls, den er nur durch Muskelanstrengung zu überwinden vermag, was latentes Schielen zur Folge haben kann. Der Hypermetrop hohen Grades kann nur dann in die Ferne sehen, wenn er so stark akkommodiert, daß er zugleich konvergiert, also strabiert. Hypermetropen noch höheren Grades können sogar mit Konvergenz nicht scharf sehen, wie sehr sie auch akkommodieren; sie werden daher meistens die Akkommodation aufgeben und für den fixierten Gegenstand konvergieren, ohne dabei mehr zu akkommodieren, als mit der Konvergenz übereinstimmt. Der Hypermetrop niedrigen Grades kann akkomodieren und konvergieren für den fixierten Gegenstand, wodurch er höchstens latente Konvergenz bekommt.

Der mittelmäßige Hypermetrop hat die Wahl 1. mit starker Akkomodation und Muskelanstrengung scharf und einzeln zu sehen; er schielt dann latent oder 2. gut zu konvergieren und zuwenig zu akkommodieren, also ohne große Anstrengung einzeln, aber undeutlich zu sehen, oder 3. gut zu akkommodieren, aber zu stark zu konvergieren, also mit Anstrengung deutlich zu sehen, aber dabei zu schielen. Von seiner Diplopiaphobie, seiner Fusionstendenz und der Kraft seiner Akkommodation und seiner Augenmuskeln wird es abhängen, was er wählt. Es handelt sich für ihn um die Frage, was unangenehmer ist, doppelt zu sehen, undeutlich zu sehen oder sich sehr anzustrengen. Zu schielen und daher anfangs doppelt zu sehen, wird er vorziehen, wenn ihm infolge irgendeiner Ursache, z. B. Schwäche oder Krankheit, die Anstrengung zu groß wird, oder falls Verringerung der Sehkraft eines der Augen die Diplopiaphobie und die Fusionstendenz vermindert.

Mutatis mutandis gilt dasselbe für Myopie und Strabismus divergens.

Natürlich kommt konvergierendes Schielen auch wohl bei Emmetropen und sogar bei Myopen vor, weil außer Refraktionsabweichungen auch andere Ursachen Schielen hervorrufen können und letztere die Refraktionsabweichungen übermeistern können.

Der Hypermetrop wird bei gleichgradiger Brechungsabweichung eher dazu kommen, zu konvergieren, als der Myop dazu, zu divergieren. Die Hypermetropie wirkt ja konstanter und mehr mit voller Kraft auf das Muskelgleichgewicht als die Myopie. Ein Hypermetrop von 4 dptr muß bereits, wenn er auf unendliche Entfernung sieht, eine Akkommodation von 4 dptr vornehmen, während er nicht zu konvergieren braucht; daher wirkt das Mißverhältnis zwischen Akkommodation und Konvergenz bei jeder Fixation mit seiner vollen Stärke von 4 dptr auf die Konvergenz. Bei einem Myopen von 4 dptr ist dies nicht der Fall; er braucht auf unendliche Entfernung weder zu konvergieren noch zu akkommodieren. Auf $^1/_2$ m Entfernung braucht er nicht zu akkommodieren und nur 2 Meterwinkel zu konvergieren; erst auf $^1/_4$ m Entfernung tritt das Mißverhältnis zwischen Akkommodation und Konvergenz völlig zutage, um auf eine kleinere Entfernung stets ihr Maximum zu behalten. Also wirkt in der meist benutzten Strecke, von unendlicher Distanz bis gewöhnlicher Leseweite auf $^1/_4$ m das Mißverhältnis bei Hypermetropie stets mit voller Kraft, bei Myopie von 4 dptr oder höher gar nicht oder nur teilweise. — Es ist daher auch nicht verwunderlich, daß bei Myopie der Einfluß der Refraktion auf den Stand der Augen eher durch andere Einflüsse überwunden werden wird, als bei Hypermetropie.

Bei dem durch Refraktionsabweichungen hervorgerufenen Schielen verdient es Beachtung, daß der Grad des Schielens nicht oder nur selten mit der Höhe der Refraktionsabweichung übereinstimmt. Wäre dies der Fall, dann würde man beim Schauen in die Ferne bei Hypermetropen von 1 dptr mit einer Pupillendistanz von 60 mm eine Konvergenz von 3°26′ finden, bei 2 dptr 6°52′, bei 3 dptr 10°17′, bei 4 dptr 13°40′, bei 5 dptr 17°4′ usw. — Wenn man dies bei einer großen Anzahl Patienten untersucht, stellt sich heraus, daß es absolut nicht zutrifft.

Der Hypermetrop, der infolge seiner Refraktionsabweichung zu konvergieren beginnt, wird sich durch seine Doppelbilder belästigt fühlen und versuchen, diesen zu entgehen; gelingt ihm dies nicht, indem er sie zusammenbringt und das Schielen latent hält, dann wird er einen Augenstand anzunehmen suchen, bei welchem er das Doppelbild bequem ausschließen kann. Er flieht also wieder

vor den Doppelbildern; zu seinem statischen und seinen Refraktionsschielen gesellt sich als drittes ein Fluchtschielen; hierdurch ist es sehr wohl möglich, daß bei Strabismus alternans das eine Auge einen anderen Schielwinkel aufweist als das andere. Außerdem wird er danach streben, seinen Strabismus konkomitierend zu machen, um stets denselben Teil der Retina für das Doppelbild zu gebrauchen; ließe sich der Zusammenhang der Konvergenz mit der Akkommodation nicht lösen, so würde jede Person mit Refraktionsabweichung schielen, jedes Refraktionsschielen wechselnd sein, je nachdem der zu fixierende Punkt weiter oder weniger weit entfernt ist, also das Schielen nicht konkomitierend sein.

Ein Myop von 4 dptr mit einer Pupillendistanz von 60 mm würde auf unendliche Entfernung nicht schielen, bei Fixierung auf 1 m 3°26′, auf 2 m 6°52′, auf 3 m 10°17′ auf 4 m 13°41′ nach außen schielen. — Ein Hypermetrop von 4 dptr mit einer Pupillendistanz von 60 mm würde bei Fixation auf unendliche Entfernung auf $^1/_4$ m konvergieren, also 13°41′ schielen, während er bei Fixierung auf $^1/_4$ m auf $^1/_8$ m konvergieren, also 13°19′ und bei Fixierung auf $^1/_{10}$ m nur 11°10′ schielen würde. Es würde dann also von konkomitierendem Schielen keine Rede sein, bei jedem neuen Stand würden die Doppelbilder auf der Netzhaut andere Stellen einnehmen, wodurch die Exklusion viel schwieriger wird, weshalb der Patient es vorzieht, einen festen Schielstand einzunehmen.

Die Refraktionsabweichung, die eine sehr frequente Ursache des Auftretens des Schielens ist, wird also meistens wohl die Richtung, aber nicht den Grad des Schielens bestimmen.

Im Anfang wird das Refraktionsschielen noch durch Korrektion der Refraktion aufgehoben werden können, ist aber einmal Adaptation der Gewebe an den fehlerhaften Stand eingetreten, dann geschieht das nicht mehr; das Refraktionsschielen ist ganz oder teilweise in statisches Schielen übergegangen.

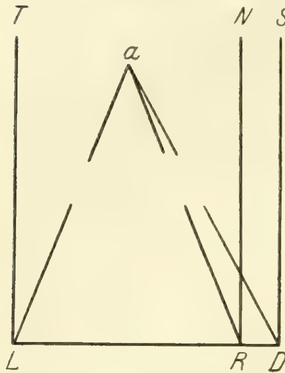
Zuweilen kann auch jetzt noch durch Refraktionskorrektur ein Teil der Abweichung aufgehoben werden, durch die Veränderung des Impulses, den die Akkommodation der Konvergenz gibt. Stellen wir uns z. B. einen Patienten mit 4 dptr Hypermetropie vor, dann wird dieser beim Sehen auf unendliche Entfernung ein Refraktionsschielen von 13°41′ aufweisen. Bleibt er schielend, dann ändert sich gewöhnlich die Abweichung; der Patient sucht sich einen Stand der Augen, bei dem er leicht ausschließen kann und beginnt deshalb z. B. 30° zu konvergieren. Im Anfang wird nun bei Korrektur der Refraktion das ganze Schielen, das also aus zwei Teilen besteht, nämlich 13°41′ Refraktionsschielen und 16°19′ Fluchtschielen, verschwinden können. Haben sich die Gewebe aber einmal dem neuen Zustande angepaßt, dann bewirkt die Korrektur von 4 dptr höchstens eine Verringerung des Schielens bis auf 16°19′ und der Patient hat nun die Wahl, entweder die Bilder zusammenzubringen oder wieder nach derselben Stelle 30° Konvergenz zu drehen oder einen anderen Stand einzunehmen. Da es ihm früher nicht gelang, das Refraktionsschielen von 13°41′ aufzuheben, wird die Aussicht, daß er jetzt die neu erworbene statische Abweichung von 16°19′ aufhebe, gering sein und er wird also wieder nach einer dem Tonus seiner Muskeln angepaßten Stellung suchen, bei welcher er bequem ausschließen kann.

§ 736. Statisches, durch Verdrängung des Bulbus verursachtes Schielen wird oft lange Zeit durch Muskelanstrengung korrigiert.

Fixiert eine Person mit Muskelgleichgewicht in unendlicher Entfernung, dann laufen die Sehlinien LT und RN (Fig. 812). parallel; fixiert sie nun einen in 25 cm Entfernung befindlichen Gegenstand, dann werden die Augen um $\measuredangle\, TLa =$

$\measuredangle NRa$ gedreht; hierbei ist, wenn die Basallinie 60 mm beträgt, tg $\measuredangle TLa = {}^{30}/_{250} = 0{,}12$, also $\measuredangle TLa = 6°51'$, wird das rechte Auge, parallel sich selbst, bis auf D verdrängt, auf 10 mm von dem alten Stand R entfernt, dann muß das Auge, soll es dennoch auf a gerichtet bleiben, sich um einen Winkel SDa drehen, so daß tg $SDa = {}^{40}/_{250} = 0{,}16$, also $\measuredangle SDA = 9°05'$. Um beide Augen auf a gerichtet zu halten, müssen also ein Auge allein oder beide Augen zusammen sich um 2°14′ mehr drehen als normal. Wir wissen, daß dies bei Orbitaltumoren oft geraume Zeit geschieht und sehen hieran, wie die Natur, wenn sie den Fehler selbst, nämlich die Verschiebung des Auges, also des Drehpunktes nicht verbessern kann, ihn korrigiert, indem sie einen zweiten Fehler macht, nämlich zu stark konvergiert, also die Konvergenz vikariierend einwirken läßt für die Verdrängung. Diesem Beispiel müssen wir bei der Therapie des Schielens nur allzuoft folgen.

Fig. 812.



Schielen durch Verdrängung des Augapfels.

§ 737. Im allgemeinen kann Schielen eintreten infolge zweier Gruppen von Ursachen: 1. statischer, 2. Abweichungen im sensumotorischen Apparat.

Im letzteren Fall kann die Ursache des Schielens in jedem einzelnen Teil liegen. Der Muskel kann zu schwach oder zu stark angelegt, gelähmt oder durchtrennt sein, wodurch ein normaler Bewegungsimpuls nicht oder nicht normal zur Äußerung kommt. Die Leitungsfähigkeit des Nervs kann verringert oder aufgehoben sein, wodurch sogar bei normalem Muskel ein normaler Bewegungsimpuls den Muskel nicht oder schlecht erreicht. Die höheren und niederen Zentra der Augenbewegungen können abnormal funktionieren, wodurch dem Muskel abnormale Bewegungsimpulse zugesandt werden. Die Diplopiaphobie und die Fusionstendenz können schlecht entwickelt oder geschwächt sein, sogar ganz fehlen oder verschwinden, wodurch der kontrollierende Einfluß auf den Augenstand fehlt.

Schielen ist also ebensowenig ein rein statisches als ein rein sensumotorisches oder psychisches Problem, sondern eine Kombination aller.

Jede der möglichen Schielursachen können wir zu behandeln versuchen. Dem Fehlen der psychischen Eigenschaften, Diplopiaphobie und Fusionstendenz können wir durch Übung der Augen abzuhelfen suchen, indem wir entweder das nicht fixierende Auge durch Bedecken oder Atropinisieren des gesunden Auges zum Fixieren zwingen und auf solche Weise die Sehschärfe zu erhöhen versuchen, oder indem wir Übungen mit dem Amblyoskop und dem Stereoskop vornehmen. Den richtigen Zusammenhang zwischen Akkomodation und Konvergenz bei Refraktionsabweichung können wir durch Korrektur der Refraktion wiederherstellen. Zu schwache

Konvergenz wird zuweilen durch regelmäßige Übung verbessert. Augenmuskeln und Augennerven können durch planmäßige Übung oft zu besserer Funktion gebracht werden, während uns schließlich noch übrigbleibt, die Muskelspannung und somit den Muskeleinfluß durch Augenmuskeloperationen zu verändern.

Die Augenmuskeloperationen korrigieren die bestehende Abweichung eigentlich nur in den Fällen, in welchen die Muskeln abnorm inseriert sind: zu nahe bei der Kornea oder zu weit von ihr entfernt (die Operation kann ihnen dann eine normale Insertion sichern), oder wenn die Augenmuskeln zu lang oder zu kurz sind; die Operation kann sie dann verkürzen oder verlängern. In allen anderen Fällen tritt die Augenmuskeloperation vikariierend auf, so wie die Natur bei statischem Schielen durch Verdrängung die Augenmuskeln auftreten läßt, wie wir oben gesehen haben.

Bei zu schwachen Augenmuskeln rückt man die Insertion näher an die Kornea oder verkürzt den Muskel, wodurch nicht die Kraft des Augenmuskels vergrößert wird, aber dessen Wirkung auf den Bulbus verstärkt wird; bei zu starkem Augenmuskel kann man die Insertion nach hinten rücken, so daß man also den in der Stärke vorhandenen Fehler dadurch ausgleicht, daß man eine Abweichung in der Insertion oder in der Länge des Muskels anbringt.

Bei statischem Schielen durch Verdrängung kann man der Natur bei ihrem Versuch, die Augen gut gerichtet zu halten, durch Augenmuskeloperationen helfen; hier gleicht man dann die fehlerhafte Lage des Augapfels aus, indem man eine Abweichung an den Muskeln anbringt. Natürlich wird man dies nur dann tun, wenn die Beseitigung der Verdrängungsursache durch eine wirksame Therapie nicht möglich ist.

Hat das Schielen seine Ursache in schlechter Innervationsleitung, also in dem Umstand, daß die vom Gehirn ausgehenden normalen Bewegungsimpulse die Muskeln nicht gut erreichen, dann können wir durch Operation den Muskeleinfluß auf den Augapfel beeinflussen, so daß ein den Muskel zu schwach erreichender Impuls dem nun zu stark arbeitenden Muskel eine normale Reaktion sichert oder ein zu starker Impuls dann den zu schwach arbeitenden Muskel einen normalen Effekt hervorbringen läßt. Der Fehler der abnormen Innervation wird dann wieder durch abnorme Muskelwirkung ausgeglichen.

So würde man auch reinem Refraktionsschielen in Fällen, in welchen der Patient um der einen oder anderen Ursache willen keine Korrektur tragen kann, durch Muskeloperation abhelfen können. Der zu starke Konvergenzimpuls bei Hypermetropie wird dann ausgeglichen durch zu schwache einwärts drehende Muskeln oder durch den erhöhten Widerstand verstärkter auswärts drehender Muskeln; der zu schwache Konver-

genzimpuls bei Myopie durch verstärkte Konvergenzmuskeln oder durch den geringeren Wiederstand, welchen geschwächte Divergenzmuskeln bieten. Dasselbe gilt für Abweichung der Konvergenz und der Divergenz; Schwäche dieser Funktionen kann durch Schwächung oder Kräftigung der betreffenden Muskeln ausgeglichen werden.

Derartige vikariierende Wirkungen stehen jedoch durchaus nicht auf einer Linie mit der direkten Beseitigung der Ursache, wie sie beim muskulösen Schielen stattfinden kann; am deutlichsten tritt dies bei Insuffizienz der Konvergenz oder Divergenz zutage.

Wenn man z. B. zur Korrektion der Insuffizienz der Konvergenz den Einfluß der nach innen drehenden Augenmuskeln verstärkt, dann läuft man Gefahr, daß nun bei seitlicher Sehrichtung Schielen eintritt, weil der verstärkte einwärts drehende Muskel des einen Auges mit dem normal gebliebenen auswärts drehenden Muskel des anderen nicht gleichen Schritt hält.

Wie dem auch sei, wir sehen, daß unsere Augenoperationen nicht auf ihr eigentliches Gebiet, die Muskelabweichungen, beschränkt zu bleiben brauchen, sondern daß ihnen infolge der vikariierenden Wirkung ein weites Feld offen steht.

Zur Zeit Taylors betrachtete man das Schielen noch als eine rein funktionelle Abweichung, daher konnte sein Vorschlag, dem Schielen durch eine Operation an den Augenmuskeln abzuhelfen, bei den Ophthalmologen keine gute Aufnahme finden.

Heutzutage sind wir wohl überzeugt, daß weder die sensorische noch die motorische Theorie allein das Schielen erklären kann, sondern, soll der Mensch nicht schielen, der ganze sensumotorische Augenbewegungsapparat intakt sein muß oder die Fehler sich untereinander aufheben müssen.

Die Schieloperationen werden nun stets ein Glied in der Kette der Behandlungsmethoden des Schielens bilden, nie an sich als einzige Behandlungsmethode angewandt werden müssen, weil das Schielen meistens keinen rein muskulären Ursprung hat, sondern auf einer Abweichung des sensumotorischen Augenbewegungsapparates in seiner Gesamtheit beruht. Wenn wir beobachten, wie fein unser Augenmuskelapparat fortwährend arbeitet, welch feine Innervation hierzu fortwährend nötig ist, dann kommen uns unsere operativen Eingriffe doch sehr grob vor.

Von einem genauen Beseitigen des Schielens durch Operation allein kann nie die Rede sein; glücklicherweise haben wir hierbei an der Fusionstendenz einen ausgezeichneten Bundesgenossen. Bringen wir durch unsere Operation die Richtung der Fixationslinien einander nahe, dann kann die Fusionstendenz dafür sorgen, daß fortwährende Einstellung stattfindet und auf solche Weise das Schielen aufgehoben wird.

Fragen wir uns, bei welchen Patienten auf Erfolg wird gerechnet werden können, dann müssen wir zwischen funktionellem und kosmetischem Erfolg einen Unterschied machen. Letzterer ist erzielt, wenn die Augenachsen den Eindruck machen, in Ruhe parallel zu stehen, bei Fixierung auf den fixierten Gegenstand gerichtet zu sein. Funktioneller Erfolg erfordert vollständiges Zusammenwirken beider Augen mit normalem Tiefsehen.

Bei Patienten ohne Diplopiaphobie wird kosmetischer Erfolg erzielt, wenn es gelingt, die Augenachsen bei Fixierung auf unendliche Entfernung fast parallel und die Augenbewegungen symmetrisch zu machen; funktioneller Erfolg ist hier ausgeschlossen. Bei Patienten mit Diplopiaphobie ohne Fusionstendenz ist die Aussicht auf Erfolg sehr gering; nur wenn es gelingt, in dem durch die Operation herbeigeführten neuen Stand das eine Bild auszuschließen, kann kosmetischer Effekt erreicht werden; funktioneller Erfolg ist infolge Fehlens der Fusionstendenz nicht möglich. Gelingt es nicht, in dem neuen Stand Exklusion zu erreichen, dann wird der Organismus wahrscheinlich sein möglichstes tun, um, soweit die Muskelwirkung es zuläßt, einen Stand zu suchen, in welchem Exklusion bequemer ist, und so wird ein neues Schielen entstehen in derselben Richtung wie vor der Operation oder in irgendeiner anderen Richtung.

Bei Patienten mit Fusionstendenz kann funktioneller Erfolg erzielt werden, wenn der Stand der Augen derartig verbessert wird, daß die Fusionstendenz die kleine noch vorhandene Abweichung überwinden kann.

Wir wollen jetzt die verschiedenen Schieloperationen besprechen; stets muß man aber im Auge behalten, daß die Operation nur ein einzelner Teil der Schielbehandlung ist und nur im Zusammenhang mit den übrigen Behandlungsmethoden vorgenommen werden darf. Im allgemeinen soll der vikariierende Einfluß der Muskeloperation erst an letzter Stelle zu Hilfe genommen werden; die Augenmuskeloperationen sind unser ultimum refugium im Kampf gegen das Schielen.

Der Stand des Augapfels wird, von Ausnahmefällen abgesehen, durch den Muskeltonus bestimmt; wir sahen oben bereits, daß der Muskeltonus statisches Schielen und Refraktionsschielen aufheben kann. Am deutlichsten geht dies auch aus der Tatsache hervor, daß bei Veränderung der Muskelkraft (Paresen oder Paralysen) der Augapfel meistens sogleich einen abnormalen Stand einnimmt; der Einfluß der umgebenden Gewebe ist nur ein untergeordneter.

Demnach ist also das Schielen hauptsächlich ein abnormes Muskelgleichgewicht; ein Muskel oder eine Gruppe von Muskeln arbeitet auf einen Impuls hin zu stark, so daß Abweichung eines Augapfels oder der Augäpfel in der Wirkungsrichtung dieser Muskeln entsteht, oder ein Muskel oder eine Gruppe von Muskeln arbeitet auf einen bestimmten Impuls hin

zu schwach, so daß Abweichung des Augapfels oder der Augäpfel in der Wirkungsrichtung der Antagonisten dieser Muskeln eintritt.

Wir müssen hierbei außer Betracht lassen, ob diese Abweichung im Muskelgleichgewicht durch Abweichung in den Muskeln selbst oder durch Abweichung in den Impulsen, welche sie erhalten, verursacht wird.

Bei paralytischem Schielen ist der Schielwinkel um so größer, je mehr von dem paralytischen oder dem paretischen Muskel verlangt wird; bei konkomitierendem Schielen ist die Abweichung nahezu konstant — außer in extremen Lagen —, die Bewegungen sind dabei also von normalem Effekt, aber stets besteht eine gleiche Abweichung.

Wenn wir der Abweichung des Muskelgleichgewichts operativ abhelfen wollen, können wir zwei Wege einschlagen: Bei zu stark wirkenden Muskeln den Einfluß derselben schwächen oder den ihrer Antagonisten verstärken; bei zu schwach wirkenden Muskeln den Einfluß verstärken oder den ihrer Antagonisten schwächen. Die Schieloperationen werden wir also einteilen können in solche, welche die Muskelwirkung verstärken und in solche, welche die Muskelwirkung schwächen. Sie können sowohl bei manifestem als bei latentem Schielen, den sogenannten Phorien, angewendet werden.

Ehe wir diese beiden Gruppen besprechen, müssen wir erst einige allgemeine Bemerkungen machen, welche für beide Gruppen gelten.

Allgemeines über Muskeloperationen.

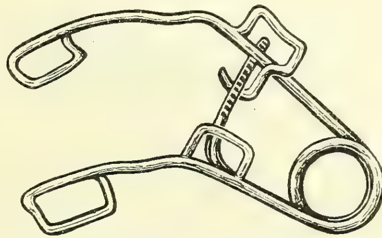
§ 738. Das Auge muß in der gewohnten Weise vorbehandelt werden, ehe irgendeine Operation ausgeführt wird. Wiewohl bei Operationen an den Augenmuskeln Infektionen zu den größten Seltenheiten gehören, muß doch stets streng nach den Regeln der Aseptik und Antiseptik verfahren werden, namentlich auch deshalb, weil vielfach Fäden verwendet werden, die geraume Zeit oder dauernd liegen bleiben.

Für die Anästhesie ist fast immer eine 2—5%ige Lösung von Cocain. muriat. hinreichend, welche eine Viertelstunde lang vor der Operation alle 3—5 Minuten eingeträufelt wird; es ist nicht nötig, stärkere Konzentrationen zu gebrauchen. Stets muß darauf geachtet werden, daß während der Einträufelungszeit die Augen geschlossen bleiben. In anästhetischen Augen findet bekanntlich keine Augenlidbewegung statt, was Austrocknung der Kornea zur Folge haben kann, ein Übelstand, der durch den nachteiligen Einfluß des Kokains auf die Kornea noch beträchtlich vergrößert wird. Auch während der Operation muß hierauf Rücksicht genommen werden; da das offengehaltene Auge sich nicht schließen kann, ist es nötig, die Hornhaut immer wieder anzufeuchten. Nur selten ist es nötig, Anästhetica in der Nähe des zu operierenden Muskels subkonjunktival

einzuspritzen; in derartigen Fällen benutze man 1%ige Novokainlösung. Sowohl der Kokain- wie der Novokainlösung kann man einige Tropfen Adrenalinlösung zusetzen. Die subkonjunktivale Injektion hat den Nachteil, die Lage der Gewebe zu verändern. Allgemeine Narkose ist fast nie notwendig und nicht erwünscht, weil man während der Narkose den Effekt der Operation viel schwerer beobachten kann.

Die Operationen lassen sich am besten ausführen, wenn der Patient auf dem Operationstisch liegt. Operiert man nur mit der rechten Hand, dann stellt man sich bei Operationen am Rectus internus des linken Auges oder des Rectus externus des rechten Auges neben den Patienten; bei Eingriffen an dem Rectus internus des rechten und dem Rectus externus des linken Auges hinter den Kopf des Patienten. Ambidextere Operateure können sich nach Belieben neben oder hinter den Patienten stellen.

Fig. 813.



Lidhalter nach Koster.

Nötig für die Muskeloperationen sind:

a) ein Sperrlidhalter nach Wahl des Operateurs. Mir gefällt der Lidhalter von Koster (Fig. 813) sehr gut, der, nach zwei Richtungen gebogen,

Fig. 814.



Landolts Pinzette.

auf die Krümmung der Augenlider und die des Augapfels Rücksicht nimmt, für das linke und das rechte Auge gebraucht werden kann und nicht im Wege liegt;

Fig. 815.



Schielhaken.

b) zwei gewöhnliche Fixierungspinzetten. Man kann auch Landolts Pinzette mit schiefgestellten Zähnen benutzen, was den Vorteil bietet, daß man die Zähne bequem senkrecht zum Augapfel ansetzen kann (Fig. 814);

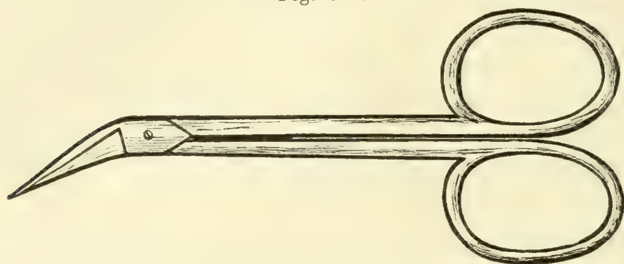
c) zwei stumpfe, mittelgroße Schielhaken (Fig. 815);

d) ein knieförmig gebogenes Scherchen mit scharfen Spitzen, mit dem man bequem über die Kornea hinweg die Konjunktiva einschneiden kann (Fig. 816);

e) eine gerade oder leicht gekrümmte Schere mit stumpfen Spitzen (siehe Fig. 820);

f) einen Nadelhalter und mehrere Nadeln.

Fig. 816.



Schere zum Bindehautschnitt.

Mit diesen Instrumenten kann man bei allen Muskeloperationen auskommen.

Viele Operateure brauchen besondere Instrumente, welche bei der Besprechung der von ihnen angegebenen Operationen erwähnt werden sollen.

Es ist bequem, für das Auseinanderhalten der Fäden zwei Sorten Seide, weiße und schwarze, zu gebrauchen; nur muß man daran denken, daß Fäden, welche bleibend versenkt werden, nie schwarz sein dürfen, weil das Durchschimmern derselben einen unangenehmen Effekt machen würde.

Vor jeder Operation müssen bestimmt werden:

1. Die Sehschärfe, 2. die Refraktion, 3. Richtung und Art des Schielens: unilateral, alternierend, konstant, periodisch, latent usw., 4. der Schielwinkel für die Ferne und für die Leseentfernung, 5. Ab- und Adduktion c. q. das ganze Blickfeld, 6. die Konvergenz.

Die Muskelwirkung schwächende Operationen.

§ 739. Wir können die Muskelwirkung schwächen durch A. Operationen am Muskel oder an der Sehne. B. Operationen an den Stützteilen der Muskeln.

A. Operationen am Muskel oder an der Sehne.

Schwächung kann erreicht werden durch I. völliges Durchschneiden des Muskels, Myotomie; II. Durchschneiden der Sehne, Tenotomie; IIa. Einschneiden in die Sehne, partielle Tenotomie; IIb. Muskelverlängerung; III. Muskeldehnung.

B. Operationen an den Stützteilen des Muskels (Kapselrücklagerung).

Alle diese Operationen können für sich allein oder kombiniert vorgenommen werden.

A. Operationen am Muskel oder an der Sehne.

§ 740. Geschichtliches. Soweit bekannt, ist der Gedanke, das Schielen durch Muskeldurchschneidung zu heilen, zuerst von Taylor (1708—1772) ausgesprochen worden, der jedoch selber die Operation nicht vornahm, sondern nur eine Scheinoperation ausführte.

Die Zeit war noch nicht vorgeschritten genug, diesen Gedanken zu würdigen, er wurde von den Ophthalmologen allgemein verworfen. Erst im Jahre 1838 empfahl Stromeyer (1838) nach Analogie orthopädischer Operationen das Durchschneiden der Augenmuskeln, um Schielen zu heilen, nachdem er dies am Kadaver versucht hatte. Unabhängig von ihm nahm J. Guérin (1840) derartige Versuche am Kadaver vor. Bereits anfangs 1839 versuchte Pauli (1839. 3), nachdem er Stromeyers Operation am Kadaver geprüft hatte, dieselbe am lebenden Menschen auszuführen. Der Versuch mißglückte aber vollständig infolge der zu starken Drehung des Bulbus nach innen; die dagegen von Pauli angegebene Methode, mittels einer durch die Kornea gestochenen Starnadel das Auge nach außen zu fixieren, wurde mit Recht von ihm selbst als zu gefährlich wieder verworfen und ist auch nicht versucht worden.

Die erste gelungene Schieloperation wurde von Dieffenbach (1839, 1842) am 26. Oktober 1839 ausgeführt, während Fl. Cunier (1840) unabhängig davon am 29. Oktober 1839 eine Schieloperation machte. Dieser geringe Zeitunterschied hat Anlaß zu einem Streit um die Priorität gegeben, welcher das Kapitel »Geschichte der Schieloperationen« verunziert. Es war, wie es so oft ist: die Erfindung lag in der Luft; viele waren mit ihr beschäftigt, aber Stromeyer hat sie zuerst in eine gute Form gegossen und ausführbar gemacht, weshalb ihm unbestreitbar die Ehre der Erfindung zukommt. Wer zuerst eine Schieloperation zu einem guten Ende geführt hat, ist weniger wichtig, handelte es sich doch nur um die Ausführung von Stromeyers Vorschlag. Wiewohl es feststeht, daß Dieffenbach zuerst die Operation ausführte, ist es doch dies nicht, was ihm so hoch angerechnet werden muß, sondern die Tatsache, daß er die große Bedeutung der Schieloperation einsah und die Operation trotz mancher Enttäuschungen durchsetzte; hierdurch wurde er mit Recht der Vater der Schieloperationen, und es kommt uns durchaus billig vor, daß im Jahre 1884 die Pariser Académie des Sciences den Monthyonpreis Stromeyer und Dieffenbach verlieh. — Cunier (1840, 1842) dagegen sah nach seiner ersten Operation von weiteren ab; er hatte deren Wichtigkeit nicht eingesehen, und erst der Artikel Dieffenbachs vom 13. Nov. 1839 veranlaßte ihn, von neuem Schieloperationen auszuführen.

Wie klar Dieffenbach die große Bedeutung der Schieloperation einsah, geht wohl am besten aus der Tatsache hervor, daß er das Gelingen derselben »die größte wissenschaftliche Genugtuung, die mir jemals zuteil geworden« nannte, »da mir die Wichtigkeit einer Operation zur Hebung eines der unangenehmsten Gebrechen deutlich in ihrem ganzen Umfange vor Augen schwebte«. Stromeyer-Dieffenbachs Operation eroberte im Nu die ganze Welt; so konnte nach Hirschberg (1911) schon im Jahre 1841 Bonnet in Lyon auf 300, Martin

zu Rio Janeiro auf 82, Cunier in Brüssel auf 600, Gutrie in London auf 40 Schieloperationen zurückblicken, während Dieffenbach selber im Jahre 1848 schon 3000 Schieloperationen ausgeführt hatte.

I. Myotomie.

§ 741. Während Stromeyer empfahl, den Muskel auf einer unter denselben geschobenen Sonde mit einem Starmesser oder einer gebogenen Schere durchzuschneiden, schnitt Dieffenbach (1842) bei seinen ersten Operationen den Muskel durch, ohne eine Sonde zu benutzen; später wurde die Operation vereinfacht: Mit einem Muskelhaken wird der Muskel vom Augapfel abgezogen und mittels der Schere von der Lederhaut abgetrennt. Nun wird entweder die Sehne hart am Augapfel oder der Muskelbauch 3—4‴ von der Sehne entfernt durchgeschnitten. Bei Einwärtsschielen konnte der obere schiefe, bei Auswärtsschielen der untere schiefe Muskel zur Verstärkung der Wirkung durchgeschnitten werden.

J. Guérin (1840, 1842) schnitt den Muskel subkonjunktival durch.

Es währte aber nicht lange, bis ein großer Nachteil dieser Operationen zutage trat; drehte sich doch in vielen Fällen der Bulbus viel weiter als beabsichtigt war und es entstand ein Schielen nach der anderen Seite, so daß nach Myotomie des Rectus internus sehr entstellender Strabismus divergens nicht selten war. Hirschberg gibt an, daß er noch eine Reihe alter Dieffenbacher beobachtet habe. (Dieses Handbuch Bd. XIV, 2, S. 118, Fig. 7).

Dieffenbach (1848) selber wurde durch dieses Sekundärschielen sehr enttäuscht und nannte es mit rühmenswerter Offenheit »ein die Kunst auf das höchste kompromittierendes Ereignis«. Dieffenbach hatte erwartet, daß die Muskelenden wieder mit einem Verbindungsstück aneinanderwachsen würden, wodurch also der Muskel um die Länge des Verbindungsstückes verlängert worden wäre. Guérin (1876) meinte sogar, daß eine Verwachsung der Muskelenden mit dem Bulbus vermieden werden müsse.

Lucien Boyer (1842) konnte jedoch durch Tierexperimente nachweisen, daß ein Aneinanderwachsen der beiden Muskelteile nicht stattfindet; es bildet sich höchstens ein dünner Strang von untergeordneter Bedeutung. v. Graefe (1857. 16) konnte diese Tatsache an einer sehr großen Reihe von Fällen, wo er die Verhältnisse nach früheren Schieloperationen der verschiedensten Art zu untersuchen Gelegenheit hatte, für den Menschen unbedingt als Regel bestätigen. Die zentrale Schnittfläche des Muskels bildet mit der Sklera eine Verbindung, die weiter nach hinten liegt als die ursprüngliche, so daß also die Verlängerung nicht direkt durch Bildung eines Zwischenstückes zustande kommt, sondern indirekt. Weil der Muskel also eine neue, weiter nach hinten gelegene Insertion bekam, wurde die Operation »Rücklagerung« genannt.

Testut (1881) fand später bei derartigen Experimenten die neue Insertion 5—6 mm hinter der ursprünglichen. Beim Menschen sah Müller (1893) dieselbe zweimal 5—6 mm hinter der alten, während Kalt (1886) entdeckte, daß diese neue Verbindung mit der Sklera durch Vermittlung der Kapsel entsteht. In den Fällen, in welchen ein sekundärer Strabismus nach der anderen Seite auftritt, ist keine neue Verbindung mit der Sklera zustande gekommen, wodurch der Muskel seine Macht über den Bulbus verloren hat und letzterer ganz von dem Antagonisten regiert wird.

Boyers Mitteilungen wurden von Guérin (1842) ergänzt, welcher meinte, daß von der Tenonschen Kapsel ab nach vorn eine zellgewebige Verdickung

der Muskelscheide den Muskel umgebe, in welche sich die Sehne zurückziehen könne, falls sie nicht genügend weit vorn durchgeschnitten worden sei. Das Vorhandensein dieser Verdickungen wurde später von Liebreich (1866) bestritten.

Im Jahre 1841 trat Bonnet (1841) mit seinen klassischen Betrachtungen über die Tunica vaginalis und die anatomischen Verhältnisse der Muskeln und Sehnen in der Orbita hervor und zeigte, daß ungenügende Wirkung der Schieloperation eintritt, wenn man die Kapsel zuwenig lockert; lockert man sie zu stark, so tritt übermäßige Wirkung ein und erfolgt Umschlag.

Obwohl Dieffenbach (1848) schreibt, daß man die Sehne hart am Augapfel, Tenotomie, oder den Muskelbauch, Myotomie, durchschneiden kann, zog er die Muskeldurchschneidung der Sehnenablösung vor. Böhm (1845), ein Schüler Dieffenbachs, empfahl im Jahre 1845 die Abtrennung der Sehne als normale Schieloperation; seine Arbeit fand aber nicht die verdiente Beachtung; die einst so häufig ausgeführte Schieloperation kam wegen ihrer zahlreichen Mißerfolge ganz in Mißkredit und erst A. v. Graefe gelang es, die Schieloperation wieder zu Ehren zu bringen. Der erste Versuch wurde von ihm im Jahre 1853 gemacht (15); während er im Jahre 1857 mit seinen klassischen Betrachtungen über die Schieloperationen hervortrat (17). Seit jener Zeit wurde die Myotomie wohl gänzlich zugunsten der Tenotomie fallen gelassen.

Literatur.

1838. 1. Stromeyer, Beiträge zur operativen Orthopädik. Hannover.

1839. 2. Dieffenbach, Über die Heilung des angeborenen Schielens mittels Durchschneidung des inneren geraden Augenmuskels. Med. Zeitung herausg. v. Verein f. Heilk. in Preußen. 8. Jahrg. Nr. 46.

3. Schmidts Jahrbücher. 24. S. 351.

1840. 4. Variétés. Ann. d'oculist. 3. p. 96.

5. Cunier, F., Sur la myotomie appliquée au traitement du strabisme. Ann. d'oculist. 3. p. 122.

6. Guérin, J., Lettre sur le traitement du strabisme par la section des muscles de l'œil adressée à l'académie royale des sciences de Paris Ann. d'oculist. 3. p. 169.

7. Guérin, J., Nouveau procédé pour la section sousconjunctivale des muscles de l'œil dans le traitement du strabisme, lettre adressée à l'académie royale des sciences le 26 octobre 1840. Ann. d'oculist. 4. S. 96.

1841. 8. Bonnet, Traité des sections tendineuses et musculaires dans le strabisme. Lyon.

1842. 9. Boyer, L., Recherches sur l'opération du strabisme. Paris.

10. Cunier, F., Myotomie oculaire. Ann. d'oculist. 1. suppl. p. 266.

11. Dieffenbach, Das Schielen und die Heilung desselben durch die Operation.

12. Guérin, J., Mémoires sur la myotomie par la méthode sousconjunctivale. Gaz. méd. No. 6, 7, 10, 13 et 21.

1845. 13. Böhm, L., Das Schielen und der Sehnenschnitt. Berlin.

1848. 14. Dieffenbach, Die operative Chirurgie. 2. S. 166. Leipzig.

1853. 15. v. Graefe, A., Dtsch. Klinik. Nr. 35. S. 387.

1857. 16. v. Graefe, A., Beiträge zur Lehre vom Schielen und von der Schieloperation. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 3. S. 190.

17. v. Graefe, A., Graefes Arch. f. Ophthalmol. 3. S. 177.

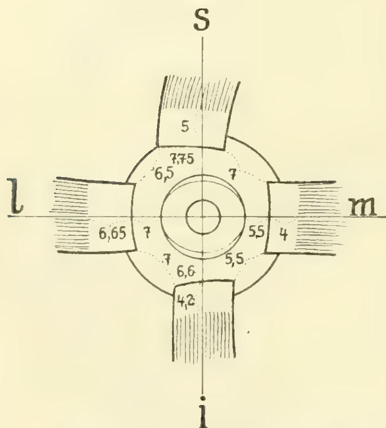
1866. 18. Liebreich, Eine Modifikation der Schieloperation. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 12, 2. S. 298.

1876. 19. Guérin, J., Mémoire sur la myotomie oculaire par la méthode sous-conjunctivale lu à l'acad. de méd. Gaz. des hôp. p. 204.
1881. 20. Testut, De l'avancement du tendon dans le traitement du strabisme et recherches expérimentales sur la cicatrisation du tendon après sa section simple et après son avancement. Paris.
1882. 20a. Testut, Recherches sur le mode de cicatrisation du tendon après la strabotomie. Rev. d'ophtalmol. 4. p. 88.
1886. 21. Kalt, Recherches anatomiques et physiologiques sur les opérations du strabisme. Arch. d'ophtalmol. 6. p. 323.
1893. 22. Müller, Beiträge zur operativen Augenheilkunde. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 118.
1911. 23. Hirschberg, J., Dieses Handbuch. Bd. XIV, 2. S. 121, wo weitere geschichtliche Einzelheiten gefunden werden können.
24. Hirschberg, J., Dieses Handbuch. Bd. XIV, 2. S. 118.

II. Tenotomie.

§ 742. An sich ist die Tenotomie eine ganz einfache Operation, welche den Zweck hat, die Sehne an ihrer Insertion von der Sklera loszutrennen; es gibt jedoch eine ganze Anzahl Methoden dieser kleinen Operation, von denen wir die wichtigsten anführen und beschreiben wollen.

Fig. 817.



Anheftung der Augenmuskelsehnen.

Die Sehnen inserieren in verschiedenen Distanzen vom Limbus entfernt wie Fig. 817 angibt.

Wir können die Tenotomie in vier Stadien einteilen:

1. Die Konjunktivawunde. Man kann diese in verschiedener Richtung anlegen:

a) Senkrecht zur Richtung des Muskels. Dies bietet den Vorteil, daß die Sehne leicht zu finden ist, und daß man, wenn am Rectus internus operiert worden ist, beim Nähen der Wunde, wenn nötig, die Karunkula nach vorne ziehen kann, während außerdem durch die größere oder geringere Aufnahme tieferer Gewebe in die Naht der Effekt der Operation mehr oder weniger verringert werden kann.

b) In der Richtung des Muskels. Hierbei schließt die Wunde sich leicht, Nähen ist kaum erforderlich, die Narbe wird sehr klein, aber die Naht hat keinen Einfluß auf den Effekt, es sei denn, daß man die Naht schief anlegt, von hinten unten nach oben vorn, wodurch aber ein häßlicher Wulst entsteht.

c) In willkürlicher Richtung, wie dies v. Graefe (1857) tat.

Die Größe des Konjunktivaschnittes ist bei verschiedenen Operateuren sehr verschieden, bei v. Graefe (1857) 5 mm, bei Stevens (1888) kleiner als $^1/_2$ mm.

2. Die Trennung der Sehneninsertion. Um diese vorzunehmen kann man die Sehne auf einen Haken nehmen oder mit einer Pinzette fassen und dann ein Blatt einer Schere unter die Sehne bringen oder die Insertion von der Vorderseite einschneiden und von dieser Öffnung aus die Sehne symmetrisch losmachen.

3. Untersuchung des momentanen Effekts. Einstellung für Ferne und Nähe, Konvergenz und Ab- und Adduktion müssen untersucht werden. Je nach dem Ergebnis dieser Untersuchung wird die Operation als beendet angesehen oder eingegriffen, um den Effekt zu beschränken oder zu vergrößern.

4. Schließung der Konjunktivawunde. Dieses kann unterlassen werden. Cunier wies wiederholt auf den Vorteil, daß durch die Naht Karunkeleinsenkung und Klaffen der Lidspalte vermieden werden.

Wie wir oben sahen, führte auch Dieffenbach die Tenotomie öfters aus und die Beschreibung seiner Operation zeigt uns, daß wir jetzt noch fast ganz in ähnlicher Weise verfahren, wie Dieffenbach angab, nur sind wir viel vorsichtiger geworden in der Durchtrennung der indirekten Verbindungen des Muskels mit der Sklera.

Ungeachtet vieler Variationen werden die klassischen Methoden von Arlt, v. Graefe und Snellen noch vielfach vollständig oder mit geringen Abänderungen angewandt, weshalb wir diese ausführlicher beschreiben wollen.

Tenotomie nach Arlt (4, 15).

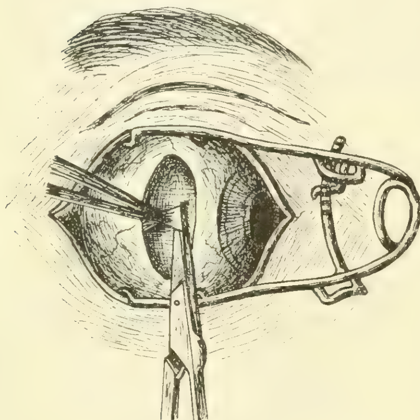
Arlt teilt mit, daß er seit dem Jahre 1840 in der nachstehend beschriebenen Weise operiert habe; seine Methode ist also wohl die älteste der jetzt noch angewandten Tenotomien. Der Operateur sitzt dem Kranken gegenüber oder ein wenig seitwärts vom Kranken, die Lider werden vom Assistenten oder besser mittels eines Sperrelevateurs auseinandergehalten. Das nicht zu operierende Auge wird verbunden; der Kranke kann dann das zu operierende Auge besser dirigieren[1]). Das Auge (bei Strabismus convergens) wird auswärts gewendet oder vom Assistenten mit einer Pinzette gerollt; der Operateur faßt die Bindehaut vor der Insertionslinie des Rectus internus mit einer Blömerschen Pinzette, eine Branche oben, die andere unten in einer Falte und schneidet diese neben der Pinzette, auf der nach der Kornea hin gelegenen Seite, vertikal ein, mit einer kleinen Louisschen Schere, deren Spitzen etwas abgerundet sein sollen. Die Wunde muß

1) Heutzutage wird wohl jeder Operateur beide Augen geöffnet lassen; das freie Auge kann dann in der verlangten Direktion fixieren.

6—7 mm lang sein. Sofort lasse man die Bindehaut los, schließe die Pinzette und dringe damit knapp am Bulbus, bzw. auf der Sehne des Muskels 2—3 mm rückwärts, lasse die Pinzette sich auf 7—8 mm öffnen, sehe jetzt darauf, daß sie nahezu senkrecht auf dem Bulbus stehe und schließe sie unter stetem Andrücken an die Sklera. Sobald der Muskel auf diese Weise ganz oder größtenteils gefaßt ist, trenne man ihn mit der Schere los; die Konvexität ist zum Bulbus gerichtet, indem man vom unteren Rande der Sehne aus ein Blatt unterschiebt (Fig. 818) und nach und nach weiter aufwärts vorgeht, das eingelegte Blatt mit der Schneide gegen die Hornhaut hin, d. h. gegen die Sehneninsertion drängend.

Man lasse jetzt den Bulbus stark nach der entgegengesetzten Seite wenden; tritt in der klaffenden Wunde die Sklerotika frei zutage, so darf man annehmen, daß die Sehne ganz durchgeschnitten, daß höchstens an dem einen Rande eine Faser ungetrennt sei. Wird die Sklera nicht sichtbar oder will man überhaupt der vollständigen Durchschneidung ganz sicher sein, so nehme man einen kleinen stumpfen Haken und führe ihn als Sonde knapp an der Sklera und knapp hinter der Insertionslinie nach dem einen und nach dem anderen Wundwinkel. Es ist nicht schwer, an dem harten Widerstand, den man beim Anziehen gegen die Kornea hin findet, stehengebliebene Fasern zu erkennen und sofort mit der Schere durchzutrennen, ohne daß man die äußere Wunde zu vergrößern braucht.

Fig. 818.



Tenotomie nach Arlt.

Arlt hielt große Stücke auf die Durchtrennung knapp an der Insertion, so sagt er (1850 Seite 329): »Möge man aber auf diese oder eine andere Weise operieren, wesentlich ist nur, daß der Muskel so knapp als möglich am Bulbus, also in seiner Sehne durchschnitten wird.«

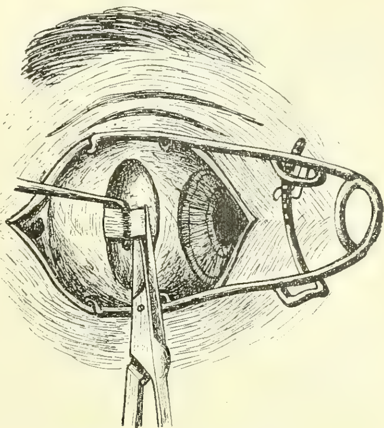
Tenotomie nach A. v. Graefe (1857).

Die Konjunktiva wird zwischen Kornea und Sehneninsertion in beliebiger Richtung ungefähr 5 mm eingeschnitten. Man hebt hierzu mit einer Pinzette eine Falte in die Höhe, senkrecht zur beabsichtigten Wundrichtung. Die Wunde soll nicht gerade der Mitte des Sehnenansatzes gegenüber sein, sondern mehr nach deren oberem oder unterem Rande hin liegen.

In der Bindehautwunde wird die Fascia subconjunctivalis gefaßt, eingeschnitten und gelöst bis man zum Ansatz der Sehne gelangt ist.

Das Auge muß jetzt gut nach der dem zu operierenden Muskel entgegengesetzten Seite blicken und ein Schielhaken wird von der oberen oder unteren Seite her unter die Sehne geschoben. Ist der Haken in der richtigen Position angelangt, so spürt man dieses sofort an dem Widerstand, welcher geleistet wird, wenn man die Sehne anzieht. — Die Sehne wird vorgezogen und mit kurzen Scherenschlägen durchgeschnitten, indem man an dem Rande beginnt, an dem die Spitze des Hakens liegt (Fig. 819). Stets muß man sich danach überzeugen, daß nicht unten oder oben ein kleiner Teil der Sehne undurchschnitten blieb, weil sonst nur eine partielle Tenotomie verrichtet ist.

Fig. 819.

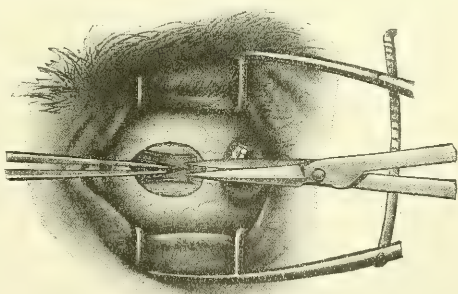


Tenotomie nach v. GRAEFE.

Tenotomie nach Snellen (1869. 13).

Die Konjunktiva wird in meridionaler Richtung längs der Mittellinie der Sehne mit einer geraden, spitzen Schere durchgeschnitten. Die beiden Wundränder der Konjunktiva werden nacheinander mit der Pinzette aufgehoben und die Bindehaut mittels einer Schere mit stumpfen Spitzen nach oben und unten genau ebensoweit losgelöst. Dann faßt die Pinzette die Karunkula und wird auch diese von dem darunterliegenden Gewebe getrennt, indem man sie fortwährend schneidend vom Bulbus abhebt. Danach wird die Pinzette geschlossen zwischen den Wundrändern auf die Mitte der Sehne aufgesetzt, die Pinzette geöffnet, so daß die Wundränder der Konjunktiva auseinanderrücken, die Pinzette mit leisem Druck geschlossen und man hat die Sehne zwischen der Pinzette. Mit der Schere wird nun möglichst nahe an der Sklera eine

Fig. 820.



Tenotomie nach SNELLEN.

kleine Öffnung in die Sehne gemacht (Fig. 820). — Man bringt dann ein Blatt der Schere in diese Öffnung, das andere zwischen Sehne und Konjunktiva. Auf diese Weise kann leicht in beiden Richtungen genau ebensoweit eingeschnitten werden. Mit dem stumpfen Haken kann man sich überzeugen, ob vielleicht weiter hinten noch eine Verbindung besteht, wie dies namentlich beim Rectus internus zuweilen vorkommt.

Nach einer dieser Operationen schließt man die Konjunktiva mit einer oder mehreren Nähten. Je besser der Wundverschluß ist, desto weniger Gefahr besteht, daß eine Granulation in der Wunde auftritt; meistens ist eine Naht genügend. Die Naht braucht nicht völlig geknotet zu werden; die erste Hälfte eines chirurgischen Knotens ist ausreichend.

Nachbehandlung. Einer Nachbehandlung bedarf die Tenotomie so gut wie gar nicht. Man kann nach der Operation einen abschließenden Verband anlegen, reinigt das Auge jeden Tag und nimmt den Verband nach 1—3 Tagen ab. Der Faden fällt von selbst heraus oder kann nach ein paar Tagen leicht entfernt werden. Eventuell in der Narbe auftretende Granulationen können weggeschnitten werden.

Heilung. Die Heilung geht nach Tenotomie in der Weise vor sich, daß die abgelöste Sehne in 3—4 Tagen wieder an der Sklera festwächst. v. Graefe unterscheidet dabei drei Heilungsperioden.

1. Periode. Die durchgeschnittene Sehne hängt bloß durch die Tenonische Kapsel mit dem Augapfel zusammen.

2. Periode. Die Sehne ist mit der Lederhaut verklebt. Bei Bewegungen tritt Schmerz- und Spannungsgefühl auf.

3. Periode. Die Sehne ist mit der Lederhaut verwachsen, keine Schmerzen mehr bei Bewegungen.

Dieser allgemein angenommene Heilungsmodus steht nicht in Einklang mit Velhagens (1910) Befund, welcher bei einer Sektion nach gut gelungener Tenotomie gar keine Sehne mehr vorfand, während das Muskelende ziemlich weit von der Sklera durch Narbengewebe umgeben lag.

§ 743. Gefahren der Operation. Infektion bei Tenotomie kann Tenonitis und Orbitalphlegmone verursachen, kommt jedoch nur äußerst selten vor.

Als weitere Komplikationen finden wir beschrieben:

Panophthalmitis infolge von Korneal- und Skleralgeschwür, essentielle Phthisis des Auges, intraokulare Blutungen, welche bei einem Hämophilen zur Erblindung führten; in der Leidener Augenklinik wurde vor 25 Jahren einmal nach Tenotomie Tuberkulose in der Konjunktivalwunde konstatiert. Alle diese Komplikationen sind aber so selten, daß wir die Tenotomie in dieser Beziehung eine ganz harmlose Operation nennen dürfen, nur mahnen sie uns, immer so aseptisch wie möglich vorzugehen.

Ein sehr seltenes Ereignis bei der Tenotomie ist das Anschneiden der Sklera; Derby (1885), Knapp (1898) u. a. Bei vorsichtigem Vorgehen, vor allem bei Benutzung einer Schere mit abgestumpften Spitzen, kann man diese Gefahr ganz umgehen.

Blutung. Meistens ist die Blutung sehr gering, sehr selten werden größere Gefäße des subkonjunktivalen Gewebes angeschnitten oder zerrissen, wodurch so starke Blutung verursacht werden kann, daß der Bulbus nach vorn getrieben wird und man verpflichtet ist, die Operation zu unterbrechen. Druckverband genügt, die Blutung sofort zu sistieren. Czermak (1908. 66) gibt an, daß man mit dem Schielhaken spüren kann, ob Sehnenfasern oder Gefäße Widerstand leisten, wenn man versucht, dieselben über die Ansatzlinie hin hornhautwärts zu zerren; dies gelingt bei Gefäßen immer, bei Sehnenfasern nicht; doch geschieht es dann und wann, meistens bei Anomalien im Gefäßverlauf[1]), daß ein großes Gefäß verwundet wird, wodurch mächtige subkonjunktivale oder intrapalpebrale Blutungen entstehen können, Ereignisse, die im übrigen keine Gefahr mit sich bringen, es aber doch unmöglich machen können, die Operation zu beenden.

Unangenehme Nebenwirkungen bei Rücklagerung.

§ 744. I. Einsinken der Karunkel bei Operation am Musculus rectus internus.

Allen Methoden der Tenotomie des Rectus internus haftet der Nachteil an, daß die Karunkula bei Zurückziehen der Sehne in die Tiefe gezogen werden kann; die subkonjunktivale Methode und die horizontale Konjunktivainzision sollen hierzu am wenigsten Veranlassung geben. Diesen Nachteil suchte man durch die nachfolgende Konjunktivanaht zu verbessern.

Wenn die durch das Einsinken entstandene Deformität bedeutend war, machte v. Graefe (1857. 7) folgende Nachoperation. Er hob die Konjunktiva mit einer Pinzette von der Karunkel ab und machte dieselbe Inzision wie vor der Tenotomie, aber größer, und schnitt dann das Bindegewebe von der Sklera und von der Außenfläche des Muskels los, worauf eine Konjunktivalsutur von innen unten nach außen oben angelegt wurde. Mit dieser Operation wurde gewartet, bis der Muskel genügend adhärent geworden war, um durch die Sutur keinen Schaden mehr zu leiden. Dies hatte zwar einen guten Erfolg, aber den großen Nachteil, daß eben eine zweite Operation nötig geworden war.

---

1) So gibt Motais (Arch. d'ophtalmol. 2, 1. p. 223) an, daß in einem Fall 3 mm hinter der Sehneninsertion des Rectus internus eine Arterie den Muskel durchbohrte und in die Sehne eintrat.

Liebreich (1866) wies darauf hin, daß die Konjunktiva mit der Tenonischen Kapsel zusammenhänge und dadurch beim Zurückweichen des Muskels mit in die Tiefe gezogen werde. Um dies zu verhindern, gab er den Rat, bei der Operation die Konjunktiva und die Kapsel sorgfältig voneinander loszumachen. Wenn man im Anfang der Operation das Gewebe bis unter die Plica semilunaris und Karunkula lostrennt, wird dem Zurückziehen derselben größtenteils vorgebeugt.

Howe (1904), von der Ansicht ausgehend, daß der Hornersche Muskel die Karunkula zurückziehe, empfiehlt, die Karunkula mit einer Zange zu fassen, zwischen ihr und dem Tränensack mit einem Starmesser bis zur Krista einzustechen und den Muskel durchzuschneiden.

Czermak (1908. 67) empfiehlt, bei Einsenkung der Karunkula diese vorzulagern: »Man löst die Bindehaut am inneren Hornhautrande in der Ausdehnung von 1 cm ab, unterminiert sie bis zur Karunkel und kann nun drei Nähte setzen oder ein halbmondförmiges Stück der Bindehaut ausschneiden.«

II. Exophthalmus, welcher früher so groß war, daß er nach Velpeau »aussi choquant que le strabisme lui même« war, und von welchem Cunier meint »cette saillie du globe a suffi pour faire tomber en discrédit une des plus belles conquêtes de la chirurgie contemporaire« ist heute meistens nur gering, selbst bei großen Tenotomien; so fand Dr. C. H. Felix (1902) an der Augenklinik zu Leiden mittels eines sehr empfindlichen Exophthalmometers bei 19 Tenotomien, welche von 10—28° Effekt gaben, Exophthalmus wechselnd zwischen 0—$1^3/_4$ mm, welcher meist sehr schnell zurückging.

Prince (1902) fand, daß selbst bei Myotomien oder Myektomien kein Exophthalmus entstand.

Nur selten scheint mehr bedeutenderer Exophthalmus aufzutreten.

Variationen der Tenotomie.

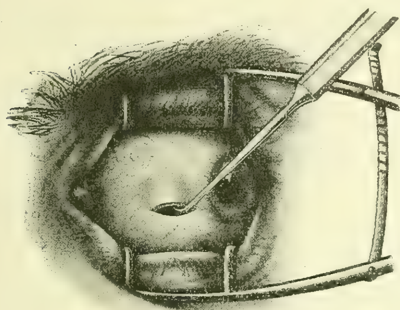
§ 745. Von der Tenotomie gibt es eine ganze Anzahl Variationen; so verrichteten viele Ophthalmologen diese Operation subkonjunktival.

Subkonjunktivale Methode.

Guerin führte die Myotomie subkonjunktival aus, auch Boyer operierte bereits in dieser Weise. Dieffenbach und v. Graefe verwarfen jedoch diese Methode, der eine wegen der Blutungsgefahr, der andere weil irgendwelche Berechnung des zu erzielenden Effekts hierbei schwer oder gar nicht möglich ist. Andere dagegen, namentlich englische Ophthalmologen wie Bowman wandten sich dieser Methode zu und auch heutzutage noch wird sie in England vielfach angewendet. Critchett (1855) machte am Rand der Sehne parallel zu den Fasern eine Inzision. In der geöffneten Wunde wurde das Zellgewebe gefaßt und eingeschnitten und dann ein

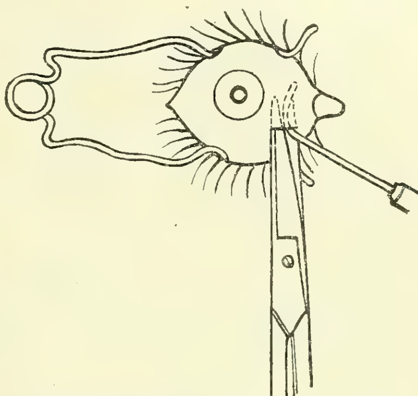
stumpfer Haken unter die Sehne (Fig. 821) gebracht. Darauf wurde die Sehne möglichst nahe an der Sklera abgeschnitten (Fig. 822). Bot die subkonjunktivale Durchschneidung Schwierigkeiten, dann machte CRITCHETT an der gegenüberliegenden Seite der Sehne eine Gegenöffnung, um die Fasern an dieser Seite leichter durchzuschneiden, welche Öffnung außerdem den Vorteil bietet, daß sie subkonjunktivale Blutansammlung verhinderte. BELL TAYLOR (1887) operierte auf ähnliche Weise; er schnitt die Konjunktiva an der Unterseite des Muskels ein, brachte einen Haken unter die Sehne und machte die Konjunktiva und die Kapsel an der oberen Seite los, worauf er die Sehne unter der so hergestellten konjunktivalen Brücke durchschnitt.

Fig. 821.



Subkonjunktivale Tenotomie.

Fig. 822.



Subkonjunktivale Tenotomie nach CRITCHETT.

Die zweite Inzision, die CRITCHETT zuweilen macht, ist also bei ihm ein ständiger Teil der Operation. MULES (1879) nimmt über dem Muskel eine Konjunktivalfalte auf, sticht mit einer Schere ein und öffnet dann die Schere, so daß in der Konjunktiva eine Öffnung entsteht, durch welche er einen Haken einführt und die Sehne abschneidet. Diese Operation soll in 20 bis 30 Sekunden gemacht werden können. WHERRY (1893) macht wie CRITCHETT und TAYLOR oberhalb und unterhalb des Muskels einen Schnitt durch Bindehaut und Kapsel und führt mit Hilfe eines Schielhakens mit einem Öhr ein Pferdehaar um die Sehne. — Beim Durchschneiden fixiert er die Sehne an dem Haar.

Transkonjunktivale Methoden.

v. HASNER (1873) faßt, während der Patient nach der entgegengesetzten Seite blickt, mit einer großen BLÖMERschen Pinzette unmittelbar hinter der Insertion Konjunktiva und Muskel zugleich und schneidet mit der Schere beide gleichzeitig durch. Nur in seltenen Fällen ist es dabei nötig,

mit einer Pinzette oder einem Haken nochmals in die Wunde einzudringen und nach stehengebliebenen Resten zu suchen.

Fig. 823.



Ophthalmomyotom nach MAKLAKOFF.

MAKLAKOFF (1884) gibt ein Instrument für Tenotomie und Enukleation an, das Ophthalmomyotom, mit welchem er Konjunktiva und Sehne durchschneidet. Das Instrument (Fig. 823) ist ein Schielhaken mit scharfer Schneide an der Innenseite.

Dosierung.

§ 746. Die größte Schwierigkeit bei den Schieloperationen ist wohl die Dosierung des Effekts, so daß man, wie SYDNEY-STEPHENSON (1905) so treffend sagt, fortwährend zwischen der Scylla des Zuwenig und der Charybdis des Zuviel schwankt, ohne imstande zu sein, einer von beiden zu entgehen. Man kann daher auch nie einem Schielpatienten oder dessen Angehörigen versprechen, daß das Schielen mit einer Operation beseitigt werden wird, sondern muß stets erklären, daß es nötig werden kann, mehrere Male zu operieren. Sehr groß ist daher auch die Zahl der Methoden, die angegeben worden sind, um den Effekt während oder nach der Operation zu regeln oder ihn direkt zu dosieren.

Schon gleich nach der Operation kann man den Effekt zu ändern suchen, wenn er zu groß oder zu klein ausfällt.

Wenn beim Sehen in die Ferne und in der Nähe Übereffekt vorhanden ist oder nach Tenotomie des Rectus internus nicht mehr genügend adduziert oder konvergiert werden kann, dann muß der Effekt verringert werden. Dies kann man durch eine meridionale Naht der Konjunktiva bewirken, in welche man je nach dem Grad der erforderlichen Korrektur das konjunktivale Gewebe, die Tenonsche Kapsel, ja sogar den Muskel aufnehmen kann. Nach ALFRED GRAEFE (1898) kann man mit dem Faden noch bis zum 5. Tage nach der Operation die Wirkung verringern; man muß dann aber die bereits verklebte Wunde mit einem eingeführten Schielhaken erst wieder losmachen.

BIELSCHOWSKY (1918) legt, um den Effekt nach Bedarf verringern zu können, einen Sicherheitsfaden an: ein feiner Seidenfaden wird von der hinteren nach der vorderen Fläche der Sehne geführt, dann erst durch den lateralen und zum Schluß durch den medialen Wundrand der Bindehaut geführt; die Fadenenden werden zunächst lose geschlungen. Wenn zu starke Retraktion der abgelösten Sehne eintritt, kann man sie noch am

Tage nach der Operation aufheben, indem man den lose geschlungenen Faden je nach Bedarf mehr oder weniger fest knotet.

Galezowski (1896) versuchte den Effekt zu vergrößern durch Schließung der vertikalen Konjunktivalwunde mit vertikalen Suturen, so daß eine horizontale Narbe entstand.

Dosierung des Operationseffekts.

Auf sehr verschiedene Weise hat man den Effekt der Tenotomie zu dosieren gesucht durch:

1. Größere oder kleinere Kapselwunde.
2. Anwenden größerer oder kleinerer Schielhaken.
3. Einschnitte in die Tenonsche Kapsel.
4. Drehung des Augapfels mit Hilfe von Fäden.
5. Befestigen der durchgeschnittenen Sehne an der Sklera.
6. Stehenlassen eines Stückes der Sehne an der Insertion.
7. Partielle Tenotomie.
8. Muskelverlängerung.
9. Beschränkte Tenotomie.
10. Hilfsapparate und Operationen an der anderen Seite des Auges.

1. Kapselwunde.

Wenn man die Kapselwunde größer macht, kann sie mehr klaffen und die Sehne kann sich mehr zurückziehen, so daß der Effekt größer wird.

2. Größe der Schielhaken.

Durch größere Schielhaken wird das Gewebe mehr verletzt, wodurch die Verbindung der Kapsel mit der Sklera mehr gelockert wird und die Sehne sich besser zurückziehen kann. Wenn man die Tenotomie sehr vor-

Fig. 824.



Schielhaken nach Stevens.

Fig. 825.



Schielhaken nach Terson.

sichtig, mit den minutiösen Instrumenten von G. Stevens, (Fig. 824) verrichtet, dann wird nach Worth (1906) bei völliger Tenotomie nur ein Effekt von 6—7° am Rectus internus und von 3° am Rectus superior erreicht, während bei Anwendung gewöhnlicher Schielhaken der Effekt sich bis auf ungefähr den doppelten Betrag steigert. Terson operiert mit Schielhaken verschiedener Größe, welche so gebogen sind, daß die Sehne nicht leicht abgleitet (Fig. 825).

3. Inzision in die Kapsel.

Will man größeren Effekt erzielen, dann kann man nach v. GRAEFE (1857. 8) oberhalb und unterhalb des Muskels, parallel zu diesem, Einschnitte in die Kapsel machen, wodurch der Zusammenhang des Muskels mit dem

Fig. 826.

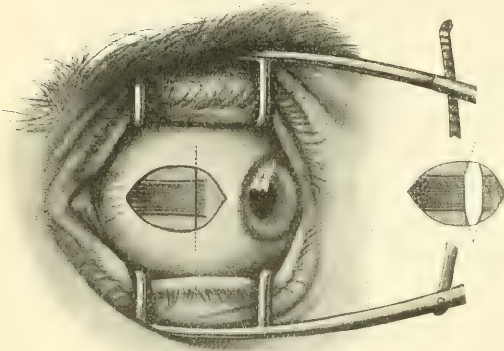


Fig. 827.

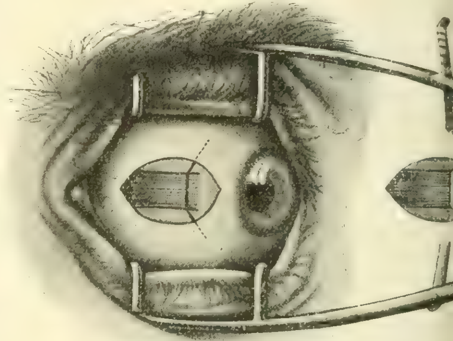


Fig. 828.

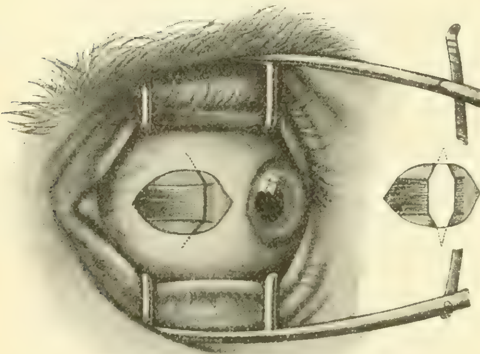
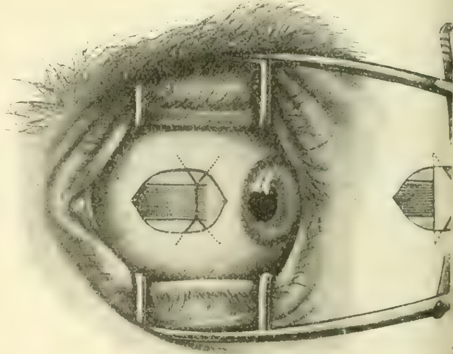


Fig. 829.



Tenotomie mit Kapseleinschnitten nach KOSTER.

Bulbus gelockert wird und der Muskel sich besser zurückziehen kann. LIEBREICH (1866) machte mehr oder weniger tiefe Einschnitte in die Kapsel, senkrecht zur Sehne. KOSTER (1902. 46) dosiert den Effekt mittels Richtung und Tiefe der Inzisionen in die Kapsel.

Bei senkrecht zur Muskelrichtung symmetrisch nach oben und nach unten vorgenommenen Einschnitten (Fig. 826) wird nach KOSTER am Rectus internus ein Effekt von 15°, am Rectus externus von 10° erzielt; soll weniger

Effekt erzielt werden, dann werden die Inzisionen schräg nach vorn (Fig. 827), für größeren Effekt schräg nach hinten (Fig. 828) angelegt. Um sehr großen Effekt zu erzielen, werden oben und unten zwei Einschnitte gemacht (Fig. 829), einer nach vorn und einer nach hinten, wodurch die Wunde weit klafft und die Sehne sich weit zurückziehen kann. Wenn die Sehne von ihrer Insertion losgemacht worden ist, wird, während die Sehne fortwährend mit einer Pinzette festgehalten wird, oben und unten ein Einschnitt gemacht, schräg nach hinten gerichtet; alsdann wird der nach vorne liegende Teil der Kapsel auf den Schielhaken genommen und nach beiden Seiten der Insertion schräg nach vorne oben und nach vorne unten eingeschnitten.

Hierdurch kann am Rectus externus ein Effekt von 15—20°, am Rectus internus ein Effekt von 20—25° erreicht werden.

4. Hilfsfäden.

Wenn man das Auge mittels Fäden nach der Seite fixiert, welche von der durchgeschnittenen Sehne abgewendet ist, legt diese sich weit nach hinten an die Sklera an und findet dort ihre neue Insertion; indem man also den Augapfel gleichsam unter der Sehne mehr oder weniger weit hinweg dreht, kann man den Effekt mehr oder weniger steigern. Dieffenbach (1848) knüpfte bei divergentem Schielen, wenn das Auge sich nach Durchschneidung des Rectus externus nicht gerade stellte, um das Sehnenende an der Insertion einen haarfeinen Faden und rollte damit das Auge stark nach innen. Das Ende des straff angezogenen Fadens wurde quer über den Nasenrücken geführt, um ein großes Stück Heftpflaster geschlagen und an der entgegengesetzten Seite der Nase angeklebt. v. Graefe (1857) legte hierfür durch die Konjunktiva an der entgegengesetzten Seite der Kornea einen Faden, welchen er auf der Wange oder dem Nasenrücken befestigte. Knapp (1898) legte einen Faden durch die äußeren Schichten der Sklera unmittelbar an der Kornea und befestigte ihn an der Commissura externa oder interna. Jocqs (1898) zog einen doppeltarmierten Faden durch die Conjunctiva tarsi an die Commissura externa, welche diese mit zwei Falten der Conjunctiva bulbi oberhalb und unterhalb der Kornea vereinigte; durch Anziehen des Fadens beim Knoten konnte das Auge beliebig stark nach außen gewendet werden. Fröhlich (1900) empfahl bei Tenotomie des Rectus internus an der Außenseite der Kornea durch Konjunktiva und subkonjunktivales Gewebe einen Faden zu legen, der hinter dem Ohr geknüpft wird und so das Auge nach außen fixiert. Bajardi (1896) riet, durch die Insertion des Antagonisten einen Faden zu legen, welcher nach der Tenotomie durch die Augenlider geführt und dann geknüpft wird. Meller (1918) empfiehlt, zur Verstärkung der Tenotomie am Internus, im wage-

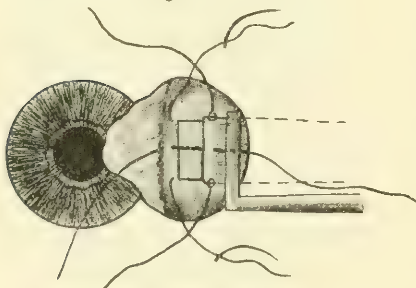
rechten Meridian in der Bindehaut oder im episkleralen Gewebe einen Faden zu befestigen und denselben unter dem äußeren Augenwinkel im wagerechten Meridian zur äußeren Haut durchzuführen. Hier werden beide Fadenenden über einem Bäuschchen Gaze geknüpft und das Auge beliebig weit nach außen gerollt. Diese Naht kann noch 1, 2, ja 3 Tage nach der Tenotomie angelegt werden.

Mit all diesen Fäden kann man durch mehr oder weniger starkes Anziehen den Effekt größer oder kleiner machen. Immer muß man aber hierbei bedenken, daß erstens der Bulbus nicht nur gedreht, sondern auch verschoben wird, wodurch der Drehpunkt verlegt wird, und daß außerdem die Drehung nicht durch aktive Wirkung des Antagonisten herbeigeführt wird. Infolgedessen erschlafft letzterer, so daß man zwei schlaffe Muskeln bekommen wird, den einen, weil er zu weit hinten anwächst, den Antagonisten, weil der Augapfel so weit in dessen Richtung gedreht worden ist. Glücklicherweise kann man mit diesen Fäden die Sehne nicht so weit nach hinten anwachsen lassen als man wünscht, oder so weit als man den Augapfel dreht, denn durch dessen Adhärenz an der Kapsel folgt die durchgeschnittene Sehne gewissermaßen den Bewegungen des Augapfels.

5. Befestigen der durchgeschnittenen Sehne an der Sklera.

v. Pflugk gab im Jahre 1905 an, man solle bei Tenotomie die durchgeschnittene Sehne an der Sklera befestigen, wobei je 5° einer Verlegung der Insertion von je 1,1 mm entsprechen würden. Durch Zurücknähung einer Sehne kann ein Schielwinkel bis zu 9° korrigiert werden. Die Operation wird mit Hilfe einer Fixierungspinzette ausgeführt, welche derjenigen von Prince (1902) ähnelt, aber keine scharfe Spitzen hat, und eines besonderen Meßinstrumentes, mit welchem der Abstand, um welchen man verschieben will, genau gemessen wird und an welchem ein Messerchen befestigt ist, mit dem man die neue Insertionsstelle markieren kann.

Fig. 830.



Rücklagerung nach v. Pflugk.

Nachdem ein Bindehautlappen mit kornealer Basis freipräpariert worden ist, wird die Sehne etwa 15 mm freipräpariert, mit der Pinzette fixiert und mit drei weißen Seidenfäden von außen nach innen in einer Entfernung von 1,5 mm von der Insertion ab durchstochen. — Die neue Insertion wird mit dem Meßapparat markiert; die alte Insertion mit einem scharfen Lanzettmesser abgetragen, die neue Insertionsstelle damit an-

gefrischt und die Sehne an jener Stelle befestigt, indem man die Fäden 2 mm durch die äußeren Schichten der Sklera führt (Fig. 830). Während die oberen und die unteren Nähte an der neuen Insertion befestigt werden, kann die mittlere 1 mm davor liegen, um die gebogene Form zu erhalten. Konjunktivanaht, Binoculus während einer Zeit von 7 Tagen.

Forsmark (1913) befestigt die Sehne 4—5 mm hinter der Insertion und läßt ebenfalls 8 Tage lang Binokulus tragen. Freilegung der Sehne durch vertikalen Bindehautschnitt, feine Katgutsutur durch den oberen bzw. unteren Rand der Sehne nahe zur Insertion, knüpfen, Abtragen der Sehne inklusiv der seitlichen Ausläufer oben und unten, Einführen der beiden Suturen 4—5 mm hinter der Insertionsleiste 6—7 mm voneinander durch die oberflächlichsten Sklerallamellen, knüpfen, Abschneiden der Suturenden, Vernähung der Bindehautwunde in horizontaler Richtung. Rücklagerung allein gibt einen sehr unsicheren Effekt, mehr als 35° läßt sich auch mit der kombinierten Operation nicht gewinnen.

Gelinde Überkorrektur ist anzustreben. Wegen der Dünne der Sklera muß aber mit großer Vorsicht operiert werden.

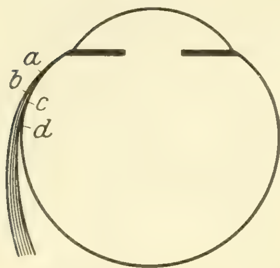
6. Stehenlassen eines Stückes der Sklera an der Insertion.

Bereits Ruete gab an, daß Muskel- und Sehnendurchschneidung um so weiter vom Insertionspunkt ab gemacht werden müßte, je stärker das Schielen wäre. Scherck (1884) und Gruening (1892) wollten die Tenotomie dosierbar machen, indem sie an der Sklera ein Stück der Sehne festsitzen ließen, dessen Länge je nach Umständen bemessen wurde. Scherck (1884) bestimmte die Größe des Stückchens mit einem doppelten Schielhaken dessen einer Arm gegen die Insertion und dessen anderer Arm auf dem gewünschten Abstand liegt; bei letzterem wird die Sehne durchgeschnitten. Gruening (1892) machte bei Strabismus divergens etwas Ähnliches; er schnitt auf beiden Seiten den Rectus externus durch; dies hatte, wenn es dicht am Bulbus ausgeführt wurde, einen Effekt von 2 mm. Soviel Millimeter, als für die Korrektur mehr nötig waren, wollte er die Sehne mehr nach hinten durchschneiden, wonach in der Konjunktivalwunde Fäden angelegt wurden, welche derart über der Nase geknüpft wurden, daß die Augen in Konvergenz standen. Auch Delamare (1901) beschreibt unter dem Namen ténotomie para-scleroticale eine Operation, bei welcher er die Sehne ungefähr 2 mm von der Insertion entfernt durchschneidet.

Von diesen Methoden muß man bestimmt abraten, denn was geschieht, wenn man ein Stück, z. B. 3 mm an der Insertionsstelle festsitzen läßt? Stellen wir uns vor, daß die Sehne in einer Entfernung von 3 mm von der Insertion durchgeschnitten und an derselben Stelle an die Sklera angenäht wird, dann kann der Muskel sich nicht zurückziehen; die Muskel-

länge ist zwar 3 mm kürzer geworden, aber die Insertion ist auch 3 mm nach hinten verlegt worden, das heißt also; der verkürzte Muskel durchläuft dieselbe Strecke wie vor der Durchschneidung. Sein Einfluß auf den Bulbus ist also unverändert geblieben, nur ist seine Abrollstrecke kürzer geworden, so daß der Muskel bei extremer Wirkung versagen wird. Heftet man den Muskel nicht an die Sklera an, sondern läßt ihn sich frei zurückziehen, dann gilt dasselbe. Der an der Insertionsstelle durchgeschnittene Muskel würde sich z. B. von *a* nach *c* zurückziehen (Fig. 831) und sich dort anlöten. Hierdurch wird der Punkt *b* der Sehne 3 mm von der Insertion entfernt nach *d* verlegt. Schneidet man die Sehne nicht bei *a*, sondern bei *b* durch, dann zieht der Muskel sich genau dieselbe Strecke $bd = ac$ zurück, weil sein kontraktiler Teil unberührt geblieben ist. Der Punkt *b* fällt also nun auch mit *d* zusammen und das wird der Fall sein, ob man nun ein größeres oder ein kleineres Stück an der Insertion festsitzen läßt. Ist die Sehne bei *b* durchgeschnitten worden, dann wächst sie bei *d* am Bulbus an. Die direkte Wirkung des Muskels und die Korrektur sind genau die gleiche, ob bei *a* oder bei *b* durchgeschnitten wurde, aber die Abrollstrecke ist um $cd = ab$ verringert. Diese Methoden geben also absolut keine Dosierung der Korrektur, bringen aber einen unnötigen Verlust der Abrollstrecke mit sich; außerdem haben sie den Nachteil, daß wahrscheinlich das Auftreten von Schielen nach der anderen Seite nicht zu den Seltenheiten gehören wird und daß die Wirkung des Muskels beim Blick nach unten oder oben beträchtlich geändert wird.

Fig. 831.

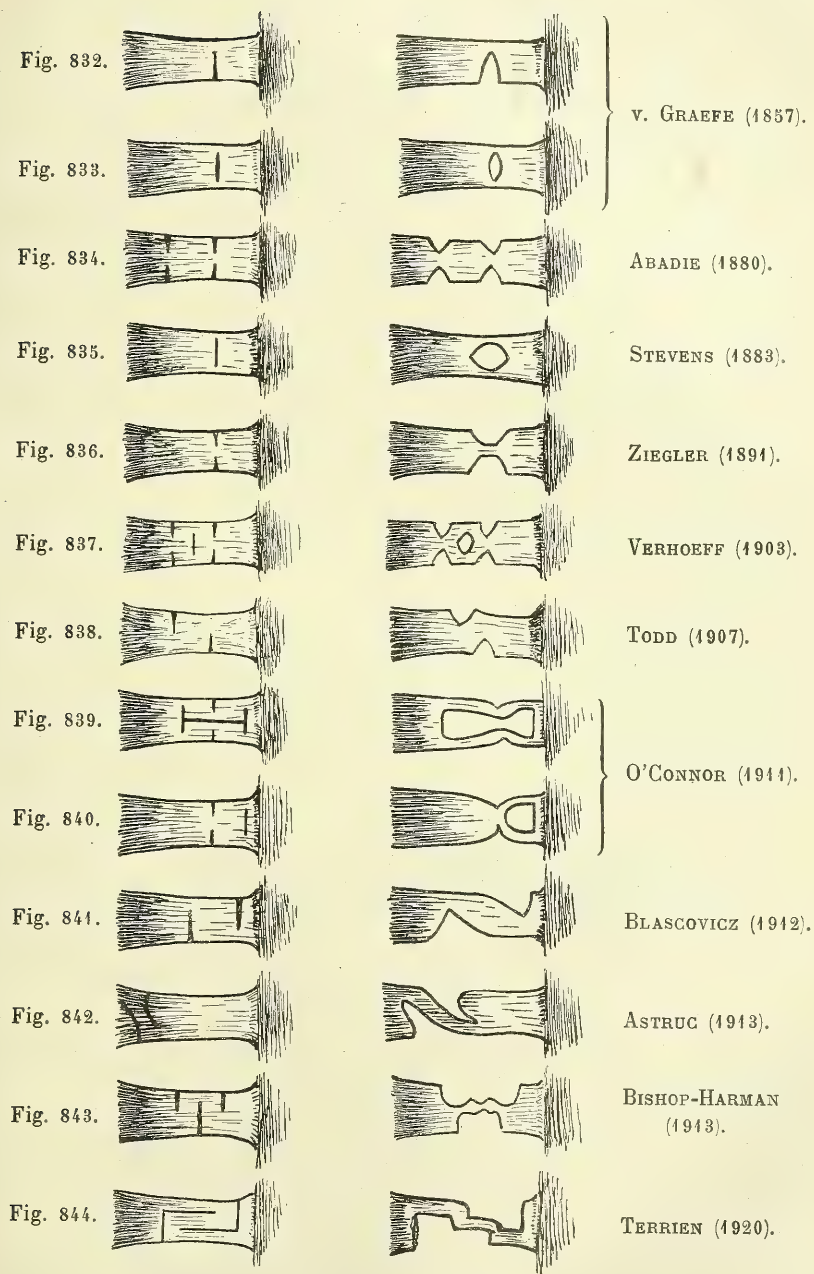


7. Partielle Tenotomie.

§ 747. Obgleich die partielle Tenotomie eigentlich kein richtiges Durchschneiden der Sehne ist, mag hier unter den Mitteln, die zur Dosierung des Effektes dienen, die Einschneidung in die Sehne ihren Platz finden.

Zum erstenmal wurden partielle Tenotomien von v. Graefe (1857. 9) im Jahre 1857 ausgeführt, der am Rand der Sehne oder des Muskels senkrecht zur Richtung des Muskels einschnitt (Fig. 832) oder in den zentralen Teil des Muskels eine Inzision machte, wobei die peripheren Fasern zu beiden Seiten geschont wurden und in der Sehne ein Knopfloch entsteht (Fig. 833). Diese Methoden wurden von v. Graefe selbst aufgegeben (1863) und gerieten auf geraume Zeit in Vergessenheit, wahrscheinlich deshalb, weil nur ein geringer oder gar kein Effekt erreicht wurde, da die anfängliche Dehnung des Muskels und die Schwächung durch die sich bildende Narbe aufgehoben wurden.

Fig. 832—844.



Partielle Tenotomie. (Teilweise nach ZIEGLER.)

Nachdem Abadie im Jahre 1880 diese Methode wieder aus der Vergessenheit hervorgeholt hatte, sind eine Anzahl von inkompletten Tenotomien angegeben. Abadie selbst machte mit sehr spitzer und sehr scharfer Schere an der oberen und der unteren Seite der Sehne je zwei Inzisionen (Fig. 834) einander genau gegenüber; jede Inzision war weniger tief als die halbe Muskelbreite, so daß die mittelsten Fasern geschont blieben. Stevens (1888), der eifrige Verfechter der partiellen Tenotomie, gab für deren Ausführung sehr feine Instrumente an. Er machte (1883) ebenso wie v. Graefe ein Knopfloch in der Sehne und schnitt soviel von den peripheren Fasern durch, daß die Öffnung sich zu einem Rhombus dehnte (Fig. 835). Stevens suchte stets den Effekt auf beide Augen zu verteilen und wiederholte die Operation nach Bedarf. Ziegler (1911) gab im Jahre 1891 eine Methode an, bei welcher er ebenso wie Abadie auf beiden Seiten, einander genau gegenüber, Einschnitte in den Muskel machte, in einer Tiefe von $^1/_3$ der Muskelbreite; er tat dies aber nicht wie Abadie auf zwei Stellen, sondern nur auf einer; alsdann verdünnte er die Brücke, welche auf solche Weise entstand, mit einer scharfen Schere auf einem Schielhaken gerade so lange, bis Orthophorie erreicht worden war (Fig. 836). Diese Operation wurde von Ziegler bilaterale partielle Tenotomie genannt.

Im Jahre 1903 gab Verhoeff (1903) eine neue Methode an, welche eine Kombination von Abadies und v. Graefes Methode ist. Er machte nämlich dieselben Inzisionen wie Abadie: zwei dicht bei der Insertion, die zwei anderen 5 mm davon entfernt, und dazwischen ein Knopfloch wie bei v. Graefes und Stevens' Operation; er erreichte hiermit einen Effekt von 10° bei Operation auf einem Auge und meint, dieser Effekt werde noch etwas größer sein können. Nach der Operation nimmt der Effekt zuerst zu (Fig. 837). Todd (1907) führt ebenso wie Ziegler die halbe Operation Abadies aus, aber statt die zwei einander gegenüber liegenden Inzisionen einzukerben, legte er die Inzision an der einen Seite des Muskels 4 mm von der an der anderen Seite entfernt an (Fig. 838). Er glaubt mit dieser Operation mit oder ohne Vorlagerung von $^1/_2$° an aufwärts dosieren zu können. O'Connor (1911), der mit der partiellen zentralen Tenotomie keinen Erfolg hatte, gab die folgende Methode an, die er zuerst an einem 1 cm breiten Gummiband versuchte. Die erste Operation (Fig. 839) erfolgte mit fünf Inzisionen und ergab eine Verlängerung von fast 1 cm. O'Connor selbst findet dies sehr viel und die Inzisionen zu groß an Zahl, weshalb er die zweite Operation angab, eine zentrale partielle Tenotomie und in einiger Entfernung zwei Inzisionen einander gerade gegenüber (Fig. 840); hiermit soll ebensoviel Effekt erreicht werden können als mit einer kompletten Tenotomie. Die zentrale Inzision umfaßt die ganze Sehne

bis auf einige Fasern, die lateralen Inzisionen können Faser vor Faser vergrößert werden und auf solche Weise kann der Effekt genau dosiert werden. Ungleiche Inzisionen können Zyklophorie korrigieren.

v. Blascovics (1912) macht ebenso wie Todd zwei Inzisionen; die eine an der unteren Seite 7—8 mm von der Insertion entfernt, die andere oben an der Insertion, beide $^3/_5$—$^4/_5$ der Muskelbreite tief (Fig. 841).

Astruc (1913) legte einen Schielhaken unter den Muskel und schnitt vor und hinter dem Haken $^3/_4$ der Dicke des Muskels mit einer gebogenen Schere durch, wobei die konvexen Seiten der Inzisionen einander fast berühren (Fig. 842). Diese Operation ist also eine partielle Myotomie.

Bishop-Harman (1913. 81) gab im Jahre 1913 eine Methode an, bei welcher er eine Inzision in die Konjunktiva senkrecht zur Richtung des Muskels macht; die Tenonsche Kapsel wird eingeschnitten, ein Schielhaken unter die Sehne gebracht und letztere mittels desselben hervorgeholt. Nun werden zwei Inzisionen gemacht, möglichst weit voneinander entfernt, an jeder Seite des Hakens eine, beide am gleichen Rand der Sehne und genau die halbe Breite der Sehne spaltend; alsdann wird an der gegenüberliegenden Seite der Sehne, mitten zwischen den zwei ersten Inzisionen, eine dritte gemacht, welche $^2/_3$ der Sehne durchschneidet. Will man mehr Effekt erreichen, dann wird dieser Schnitt (Fig. 843) tiefer gemacht bis zu $^3/_4$ der Sehnenbreite. Konjunktivanaht. Diese Operation kann mit oder ohne Sehnenverkürzung an der anderen Seite vorgenommen werden.

Bishop-Harman (1913. 82) empfiehlt für diese Operation eine besondere Pinzette, mit welcher die Inzisionen leicht gemacht werden können und die Blutung, welche das Anbringen der zweiten und dritten Inzision behindert, unschädlich gemacht wird. Die Pinzette (Fig. 845) ist an der flachen Seite in einem Winkel von 30° gebogen. Der untere Arm hat an der Innenseite eine longitudinale Rinne, der obere ist dementsprechend gespalten. Auf dem oberen Arm ist in der Mitte ein Kennzeichen angebracht. Der Griff ist mit Löchern versehen, was das Festhalten erleichtert. Hiermit wird die Sehne gefaßt, so daß das Kennzeichen in der Achse der Sehne liegt. Der mittelste Schnitt durch $^2/_3$ der Sehne wird mit einem Messer in der Rinne gemacht, die beiden anderen mit der Schere zu beiden Seiten der Pinzette.

Fig. 845.



Schielpinzette nach Bishop-Harman.

Auch bei den partiellen Tenotomien gibt es eine subkonjunktivale Methode. E. Smith (1893) gab im Jahre 1893 an, daß man den Muskel am Äquator in einer Falte hochhebt und an der Insertion mit einem Keratom

soviel von der Sehne durchschneidet, wie nötig ist, um den Effekt zu erreichen.

Die partiellen Tenotomien haben sich noch immer nicht recht einbürgern können. Im allgemeinen ist ihr Effekt sehr gering; wie unbedeutend ihre Wirkung ist, geht wohl aus der Tatsache hervor, daß man nicht davor zurückscheut, bei Ptosisoperationen einen Teil einer Sehne zu einem anderen Zweck zu gebrauchen, oder bei Transplantationen bei Paralysen der Augenmuskeln einen Teil einer Sehne mit einer anderen zu verbinden, ohne fürchten zu müssen, daß diese partiellen Tenotomien Schielen veranlassen möchten.

Den geringsten Effekt erzielen jene Methoden, bei denen eine Anzahl Fasern undurchgeschnitten bleibt, wie bei den Methoden von v. Graefe, Stevens, Abadie; Ziegler schwächt deshalb die Brücke, die er stehen läßt, indem er noch viele ihrer Fasern wegnimmt. Mehr Effekt kann man von Verhoeffs Methode erwarten, bei welcher auch die mittleren Fasern durchgeschnitten werden und bei den Operationen von Todd, Blascovicz, O'Connor, Astruc und Bishop-Harman, bei denen die gegenseitigen Inzisionen tiefer als bis zur halben Muskelbreite gehen und also wohl alle Fasern durchgeschnitten werden.

Die Dehnung der Fasern ist lokal und kann daher Torsion verursachen, wenn man an einer Seite einschneidet, wie dies v. Graefe tat, oder an einander nicht genau gegenüberliegenden Stellen, wie dies Todd und Blascovicz tun; Bishop-Harman bedient sich sogar dieses Umstandes, wie wir später sehen werden, um vertikale Deviation des Augapfels, O'Connor um Zyklophlorie aufzuheben.

In neuerer Zeit ist die partielle Tenotomie von Wessely (1917) empfohlen worden; da dieser jedoch eine kombinierte Methode angibt, wollen wir seine Methode bei jener Kategorie besprechen.

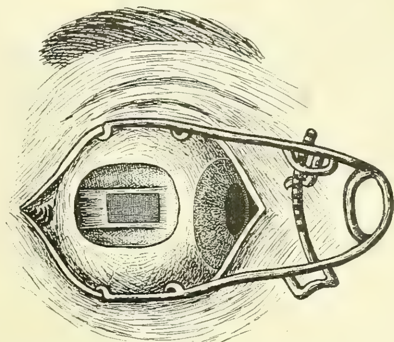
Die Operationen von Abadie, Todd, Verhoeff, Astruc, Blascovicz und Bishop-Harman nähern sich der Sehnenverlängerung. Diese Operationen gehen ineinander über. Als Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen von Operationen können wir festhalten, daß bei partieller Tenotomie die Sehne nie in ihrer ganzen Ausdehnung durchgeschnitten wird, bei Sehnenverlängerung dagegen meistens wohl.

Die neue von Terrien (1920) angegebene Operation hält auch die Mitte zwischen partieller Tenotomie und Sehnenverlängerung; weil bei derselben die Sehne nicht ganz durchgeschnitten wird, möchte ich sie zur partiellen Tenotomie rechnen. Terrien (Fig. 844) macht einen Einschnitt senkrecht zum Faserverlauf an der Insertion und eine zweite derartige Inzision 4, 5 oder 6 mm nach hinten, beide zwei Drittel der Sehnenbreite durchquerend; senkrecht auf diese Schnitte werden zwei weitere Schnitte

geführt vom Ende des einen Einschnittes bis ungefähr 2 mm von dem anderen entfernt, hierdurch kann die Sehne sich bedeutend verlängern.

Terrien (1912) teilt mit, daß sehr guter Effekt zuweilen durch zwei partielle Tenotomien erreicht wird, welche zusammen eine totale bilden, also eine totale Tenotomie in zwei Tempi. Erst werden die peripheren Fasern an der Insertion durchgeschnitten, so daß nur eine mittlere Zunge stehen bleibt und später durch eine zweite Operation die mittleren Fasern durchgeschnitten. In der Zwischenzeit haben die peripheren Teile wieder Verklebungen gebildet, so daß die Rücklagerung weniger groß ist als bei Tenotomie in einem Mal.

Fig. 846.



Tendektomie aus Terrien, Chirurgie de l'œil.

Der partiellen Tenotomie steht auch die Tendektomie nahe, wobei an der Insertion eine mediale Sehnenzunge ausgeschnitten wird, während die peripheren Fasern unberührt bleiben (Fig. 846).

8. Muskelverlängerung.

§ 748. Der Gedanke, den Augenmuskel durch Verlängerung des Muskels zu schwächen, ohne Gefahr zu laufen, ihn ganz paretisch zu machen, stammt von Sydney-Stephenson (1902).

Er verlängerte die Sehne, ohne an ihre natürliche Insertion an der Sklera zu rühren, und hoffte auf diese Weise, den Effekt mit größerer Sicherheit dosieren zu können, als dies bei der gewöhnlichen Tenotomie der Fall ist.

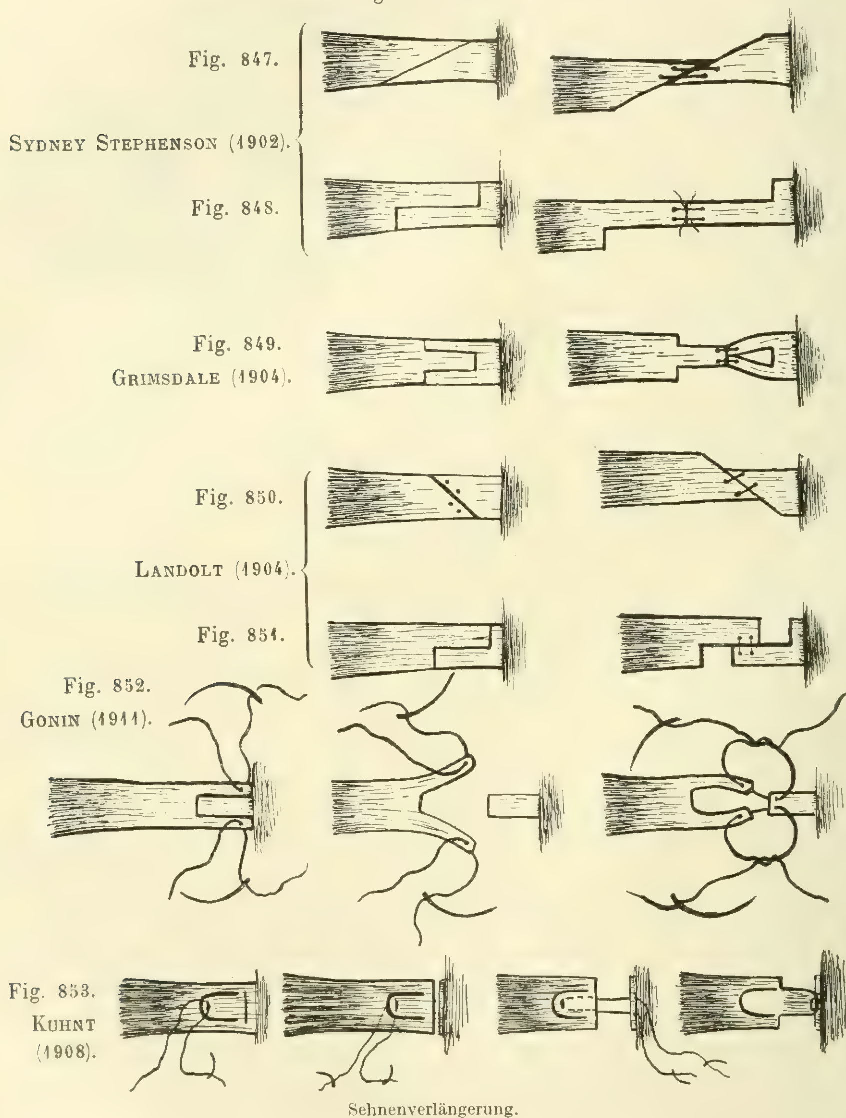
Hierfür gab er zwei Methoden an.

a) Die Sehne wird in schräger Richtung ganz durchgeschnitten; sie zieht sich dann zurück, so daß die Schnittflächen sich übereinander schieben, und nun werden die hinsichtlich ihrer gegenseitigen Lage verschobenen Flächen wieder angenäht (Fig. 847), wodurch eine beträchtliche, im voraus genau berechenbare Verlängerung des Muskels erzielt worden ist; oder

b) Die Sehne wird bajonettförmig durchgeschnitten: eine Inzision senkrecht zur Sehnenrichtung bis zur halben Breite der Sehne, senkrecht hierzu eine Inzision in der Längsrichtung, die durch die Mitte der Sehne geht und soviel Millimeter lang ist, wie man die Sehne verlängern will, während die Durchschneidung zu Ende geführt wird durch einen dritten Einschnitt, senkrecht zum zweiten und parallel dem ersten, welcher die Sehnenteile vollkommen voneinander trennt. Nun werden die beiden

äußersten Enden aneinander genäht, wodurch die Sehne um die Länge des mittelsten Schnittes verlängert worden, zugleich aber die Achse der Sehne verlegt worden ist (Fig. 848).

Fig. 847—853.



Sehnenverlängerung.

Merkwürdig ist, daß Landolt (1904), dem die Mitteilungen Stephensons nicht bekannt waren, genau die gleichen Operationen angibt, nur werden bei der stufenförmigen Durchschneidung nicht, wie bei Stephenson, die Flächen senk-

recht zur Längsrichtung der Sehne aneinander genäht, sondern die Wundflächen in der Richtung der Sehnenlänge. Dies kann vorteilhaft sein, weil hierdurch die Achse der Sehne nicht verändert wird (Fig. 850 und 851).

Ist diese Tatsache bereits sehr merkwürdig, noch viel merkwürdiger ist es, daß infolge dieser beiden Mitteilungen durch Grimsdale im Jahre 1904 Stephensons Operation und desgleichen durch Gonin im Jahre 1911 Landolts Operation geändert wurde, welche neue Operationen auch wieder genau die gleichen sind.

Grimsdale sucht dem Übel, daß die Hauptachse der Sehne sich verschiebt, dadurch abzuhelfen, daß er die Operation in der Weise ausführte, wie sie in Fig. 849 angegeben ist, wobei also zentral eine viereckige Zunge aus der einen Sehnenhälfte herausgeschnitten wird, welche an der anderen Hälfte festsitzen bleibt und nun die peripheren Teile, welche den Ausschnitt begrenzen, an das ausgeschnittene Stück angeheftet werden. Hierdurch erhält man eine Verlängerung von einer genau meßbaren Länge und eine starke Verbindung ohne Achsenverschiebung.

Gonin gab im Jahre 1911 (Fig. 852) genau dieselbe Methode an, nur daß er die Zunge aus der peripheren Sehnenhälfte ausschneidet.

In etwas anderer Weise suchte Kuhnt (1908) denselben Zweck zu erreichen (Fig. 853). Vertikaler, etwa 10—12 mm langer Bindehautschnitt

Fig. 854.



Hufeisenpinzette nach Kuhnt zur Sehnenverlängerung.

über der Insertionsleiste des Internus oder Externus, Lösung der Bindehaut nach hinten bis zum Beginn des Muskelbauches, Freilegung der Insertion, Fassen der Sehne in der Mitte und Einschneiden eines 3—4 mm breiten Knopfloches etwa ¾—1 mm von der Sklera entfernt. Nachdem die Länge der Sehne geschätzt, auch mit dem Schielhaken geprüft worden, ob das Knopfloch sich wirklich genau in der Mitte der Sehnenanheftung befindet, wird durch dasselbe, also unter die Sehne, die eine Branche einer Fixationspinzette geführt, deren Enden in einen hufeisenförmigen Ansatz auslaufen (Fig. 854). Je nach der Größe der beabsichtigten Muskelverlängerung wird die Branche, auf der eine Millimetereinteilung markiert ist, 2—3—4 mm vorgeschoben und hierauf die Pinzette geschlossen. Lösung des Restes der Sehneninsertion und der angrenzenden Capsula tenonis nach oben und unten 3—5 mm weit. Abheben der Sehne vom Bulbus und Umschneiden der von der Pinzette gefaßten mittleren Teile der Sehne bis auf 1 mm vom vorderen Schnittende. Legung eines Fadens durch die umschnittene, vom Hufeisen der Pinzette fixierte Sehnenzunge. Entfernung der Pinzette, Umklappen der Sehnenzunge und Annähen an die Mitte der Insertionsleiste (Fig. 853). Die Sehne ist hierdurch also verlängert um die Länge der ausgeschnittenen Sehnenzunge minus dem kleinen

Stück, das diese von der Schnittfläche trennte. Die Sehnenzunge wird hierbei umgeklappt.

Obgleich diese Operationen, welche, in exakter Weise ausgeführt, eine im voraus genau berechenbare Verlängerung der Sehne ergeben, sehr rationell zu sein scheinen, haben sie sich doch in der Praxis nicht einbürgern können, weil sie zu schwierig und zu umständlich sind und deshalb die so viel leichtere Tenotomie nicht verdrängen können. Hierzu kommt noch, daß, wenn man auch die Verlängerung genau dosieren kann, dies noch nicht besagt, daß auch der Effekt auf das Schielen hierdurch genau dosiert werden kann.

Der beste Beweis, daß diese Operationen für die Praxis nicht hinreichend geeignet sind, ist wohl, daß, während man in späterer Zeit von Landolt über diese Methode nicht viel mehr hört, sowohl Sydney Stephenson wie Kuhnt beide eine andere Operation angeben, welche aber in einen anderen Abschnitt gehören, da sie keine echten Muskelverlängerungen sind, sondern mehr.

9. Beschränkte Tenotomien.

§ 749. Weil die Sehne sich nicht unbeschränkt zurückziehen darf, kann man mittels Fäden dafür sorgen, daß dem Zurückziehen eine Grenze gesetzt wird.

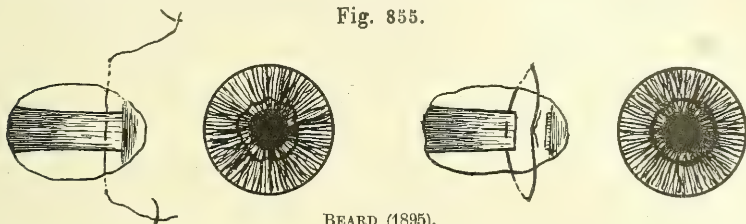
A. E. Prince (1885, 1887) gab eine Methode an, den Effekt der Rücklagerung nachträglich zu beschränken; er führte einen Faden durch die Sehne und die Sklera; zog sich nach Durchschneidung die Sehne zu weit zurück, so konnte Knotung des Fadens dem abhelfen.

Beard (1895) gab folgende Operation an: Die Nadeln eines doppeltbewaffneten Fadens werden in der Weise durch die Sehne dicht an der Insertion hindurchgeführt, daß die eine dicht an der oberen Seite, die andere dicht an der unteren Seite die Sehne durchbohrt. Nun wird der obere Faden vertikal nach oben, der untere vertikal nach unten unter die Konjunktiva und Kapsel geführt. Im horizontalen Meridian, durch oberen und unteren Rand der Kornea, werden sie wieder herausgeführt, die Sehne wird an ihrer Insertion losgetrennt und die beiden Fadenenden verknüpft. Je nachdem man den Knoten weniger oder mehr stark anzieht, wird die Sehne sich mehr oder weniger zurückziehen (Fig. 855).

Sydney Stephenson (1905) beschreibt als neue Methode der Muskelverlängerung im Jahre 1905 folgende Operationen: Nachdem die Sehne bloßgelegt worden ist, werden zwei starke seidene Fäden ungefähr 3 mm von der Insertion entfernt durch die Sehne geführt, einer am oberen, einer am unteren Rand. Die Fäden werden geknotet, an jedem wird ein langes, mit einer Nadel versehenes Ende gelassen. Die Sehne wird dann distal

zum Faden durchgeschnitten; sie zieht sich zurück, so daß ein Hiatus entsteht, welcher von den Fäden überbrückt wird, wonach diese aneinander geknüpft werden (Fig. 856). Man kann diese Operation auch mit einem doppeltbewaffneten Faden vornehmen und nach Wunsch die Fadenenden kreuzen (Fig. 857).

Fig. 855.



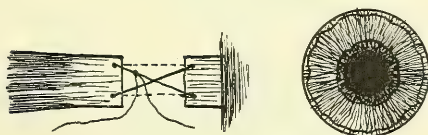
Beard (1895).

Fig. 856.



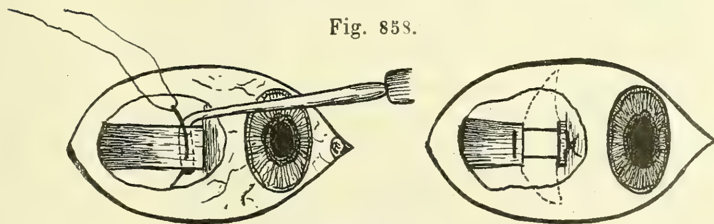
Sydney Stephenson (1905).

Fig. 857.



Sydney Stephenson (1905).

Fig. 858.



Kuhnt (1912).
Beschränkte Tenotomien.

Stephenson beabsichtigt mittels dieser Operation den Defekt zu überbrücken, wie dies die Orthopäden nach Sehnenverwundungen tun. Hierbei wiesen Kummell und Lange nach, daß die Fäden von fibrösen Massen umhüllt werden, wodurch eine der Sehne ähnliche Verbindung entsteht. Ich bin jedoch der Meinung, daß, ebenso wie bei der ebenfalls

der Orthopädie entlehnten Tenotomie, die Verhältnisse bei den Augenmuskeln ganz andere sind als bei den Körpermuskeln. Die durchgeschnittene Augenmuskelsehne bleibt doch beim Zurückziehen in Kontakt mit der Sklera und kann wieder mit dieser verwachsen, so daß kein neues Zwischenstück nötig ist. Die Wirkung dieser Fäden wird also wahrscheinlich keine andere sein, als daß sie beim Zurückziehen der Sehne als Bremse dienen, in welcher Eigenschaft sie ein ausgezeichnetes Hilfsmittel bilden. Die Länge der Fäden gibt dann die Maximalentfernung an, um welche die Sehne sich zurückziehen kann; die Sehne kann dann wieder an der Sklera anwachsen an jeder Stelle zwischen der Insertion und der Maximalentfernung; dosieren kann man hierbei, indem man die Faden länger oder kürzer nimmt. Diese bequeme Operation beugt dem Entstehen sekundären Schielens nach der anderen Seite vor.

Kuhnt (1912) gab im Jahre 1912 eine derartige Operation an: Nach genauer Festlegung der Distanz, um welche die Rücklagerung stattfinden soll, wird die Bindehaut vertikal oder horizontal 8—10 mm eingeschnitten

Fig. 859.



Schielhaken mit Öse nach Kuhnt.

und gelöst, die Sehne freipräpariert und durch einen Einschnitt in die Tenonsche Kapsel Kuhnts ausgehöhlter Schielhaken (Fig. 859) eingeführt, die Sehne gespannt und ein doppelt armierter Katgut- oder Renntiersehnenfaden $1-1^1/_2$ mm von der Insertion entfernt um die ganze Dicke der mittleren drei Fünftel der Sehne geschlungen. — Mit einer mit Millimetermarkierung versehenen Schielschere wird die Tenonsche Kapsel nach oben und unten 4—5 mm eingeschnitten oder so viel mehr oder weniger als zur Korrektion nötig erscheint. Die Sehne wird mittels des Fadens vom Bulbus abgehoben und die Sklera mit einem kleinen Desmarreschen Skarifikator an der Stelle, an welcher die Wiederanheilung des vorderen Sehnenendes stattfinden soll, herzhaft wundgeschabt. Die Fadenenden werden durch die Wurzel der Insertionsleiste geführt, an- und glattgezogen. Nach Prüfung des Abstandes des vorderen Sehnenschnittrandes von der Insertionsleiste umfaßt der Assistent die beiden Fäden unmittelbar hinter der Insertionsleiste, hält sie daran angedrückt, während der Operateur die Fäden auf der Vorderseite der Leiste knüpft und kurz abschneidet. Zu beachten ist, daß das vordere Sehnenende gut ausgebreitet ist. Schluß der Bindehautwunde (Fig. 858).

10. Dosierung mittels Hilfsapparate und Eingriffe an der gegenüberliegenden Seite.

§ 750. Der Effekt der Tenotomie kann durch Benutzung von Hilfsapparaten abgeändert werden, z. B. durch Schielbrillen, die nur zum Teil durchsichtig sind, so daß der Patient genötigt wird, in einer bestimmten Richtung zu sehen. Man kann den Patienten nach der Tenotomie die Augen tüchtig bewegen lassen, wodurch die durchgeschnittene Sehne sich weiter längs des Bulbus zurückziehen kann.

An der entgegengesetzten Seite kauterisierte oder exzidierte Dieffenbach ein Stück Konjunktiva oberhalb des Antagonisten zwecks Unterstützung der Tenotomie oder als Schieloperation an sich.

Operationen am Antagonisten werden in der nächsten Abteilung besprochen.

III. Muskeldehnung.

§ 751. Im Jahre 1895 teilte Carmalt (1895) in einer Diskussion mit, daß man Strabismus convergens durch Dehnung des Musculus rectus internus und Korrektur der Refraktionsabweichung aufheben kann. Im Jahre 1912 gab Capauner (1913) eine Methode einer Strabismusoperation durch Muskeldehnung an.

Er dehnt den Schielmuskel mit Hilfe einer elastischen Schnur, die 4 Tage lang um den Kopf und die Ohren liegt, alsdann orthopädische Nachbehandlung, eventuell wird der Muskel noch einmal gedehnt. Wagenmann, Hertel und Kuhborn (1914. 84) verwarfen diese Methode, nachdem sie dieselbe versucht hatten, wegen der Schmerzen, welche sie verursacht, der Infektionsgefahr und des geringen Effekts. Auch Webster Fox dehnt die Sehne, deren Einfluß geschwächt werden soll; da er dieses Verfahren aber mit einer Operation am Antagonisten kombiniert, werden wir diese Methode später beschreiben.

B. Operationen an den Stützen der Sehne.

Kapselrücklagerung nach Parinaud.

(Debridement, reculement capsulaire.)

§ 752. Die Konjunktiva wird in einer Länge von 12—15 mm geöffnet und gut freipräpariert. Ist die Sehne bloßgelegt, dann wird am oberen und unteren Rand der Sehne mit einer Pinzette die Kapsel gefaßt und auf beiden Seiten ein Knopfloch in dieselbe gemacht. Hier hinein führt man die eine Branche einer krummen Schere und macht, an der Sklera haltend, nach oben und unten etwas nach hinten gerichtet einen Schnitt von 8—10 mm (Fig. 860). Nach Parinaud (1890) ergibt diese Operation bei Strabismus convergens einen Effekt von 15—20°; wird sie mit Kapselvorlagerung an der anderen Seite kombiniert, dann wird ein Effekt von

25—30° erzielt. Diese Kapselrücklagerung soll die Funktion der Augen weniger stören als die Tenotomie.

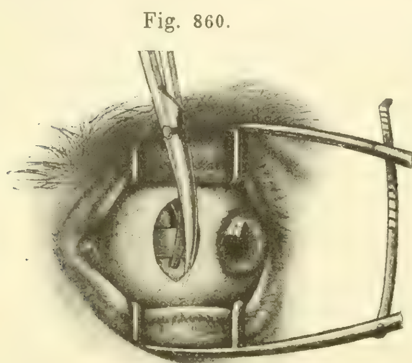
Nach Valude (Encyclopédie Française d'Ophtalmologie IX, S. 341) soll diese Kapseloperation keinen Effekt hervorbringen, wenn sie nicht durch eine Muskelvorlagerung des Antagonisten unterstützt wird.

Kombinationen von Operationen.

§ 753. Muskeldehnung und Tenotomie. Panas (1896) teilte im Jahre 1895 in der Académie de Médicine eine neue Methode mit, einen zu kurzen Augenmuskel zu verlängern.

Indem er von dem Gedanken ausging, daß bei mißlungenen Tenotomien die Retraktion der Aponeurose um den Muskel und die Bindeflügel die Ursache ist, welche den Augapfel hindert sich richtig zu stellen, beschloß er durch Dehnung den ganzen muskulo-aponeurotischen Apparat zu verlängern, wodurch zugleich der Tonus des Muskels schlaffer werden sollte.

Fig. 860.



Kapselrücklagerung nach Parinaud.

Vertikaler Bindehautschnitt, laterales Knopfloch, durch welches ein Schielhaken unter den Muskel mit Tenonscher Kapsel gebracht wird; seitliche und antero-posteriore Bewegungen des Hakens machen den Muskel und seine Hüllen von der darunterliegenden Sklera los; langsamer und anhaltender Zug bewegt den Bulbus bis zur gegenüberliegenden Kommissura ohne irgendwelchen Widerstand zu finden. Jetzt wird die Tenotomie vorgenommen und die Wunde geschlossen. Das andere Auge wird ebenso behandelt, okklusiver Verband wird angelegt und nach 3 Tagen entfernt.

Blagoweschensky (1902) trachtete durch Tierversuche diese Methode zu einer gut dosierbaren zu machen. Seine Resultate sind in zwei Publikationen festgelegt. In der ersten (1902) teilt er mit, daß der durchschnittliche Erfolg bei Dehnung und Tenotomie

des Rectus internus beträgt	22,7°;	Tenotomie allein	19,2°
» » externus »	16,2°;	» »	12,5°;
doppelseitig am Rectus internus	35°;	Tenotomie allein	29,5°
» » Rectus externus	23,8°;	» »	22,2°.

Chloroform ist überflüssig. B. versuchte drei Fragen zu beantworten (50): 1. Ergibt Tenotomie mit Dehnung größeren Effekt als ohne? 2. Läßt sich eine bestimmte Stärke oder eine bestimmte Dauer der Dehnung für das Erzielen

eines bestimmten Effektes feststellen? 3. Läßt sich eine Erklärung für den Effekt der Dehnung finden?

Die zweite Frage suchte er zu lösen, indem er Gewichte bestimmte Zeit an den Muskeln ziehen ließ. Es gelang jedoch nicht auf diese Weise, genaue Resultate zu erzielen, weil hierbei individuell verschiedene Momente wie Muskelentwicklung, Muskelkrampf u. dgl. mitsprechen. Er kam deshalb auf die Dehnung mittels Schielhakens nach PANAS zurück. Auf die Dehnung reagiert der Muskel mit stärkerer und länger dauernder Kontraktion, so daß er sich weiter zurückzieht und daher der Effekt der Tenotomie größer wird; ermüdet man den Muskel durch zu starke Dehnung zu sehr, dann ist das Resultat geringer als bei einfacher Tenotomie.

Eine ganz andere Auffassung als die, welche PANAS selbst hatte, der gerade der Erschlaffung des Muskeltonus einen Teil des Effektes zuschrieb. Bei dem umfangreicheren Material der zweiten Publikation (1904) waren die Resultate der Operationen durchschnittlich:

an einem Rectus internus	Tenotomie	mit	Dehnung	20,7°, ohne	16,3°
» » » externus	»	»	»	17°, »	12,5°;
doppelseitig am Rectus internus	»	»	»	37,6° »	29,3°
» » » externus	»	»	»	26,4°, »	22,4°.

Einigermaßen andere Zahlen also als 2 Jahre früher bei geringerem Material gefunden worden waren.

Andere Nachfolger von PANAS, wie POWERS (1906) und ROOSA (1906), vermelden ein gutes Resultat dieser Operation; da aber beide über denselben Patienten berichten und anempfohlen wird, bei Untereffekt Atropin zu geben, bei Übereffekt Gymnastik zu verschreiben, zeigt sich, daß auch sie die Dosierung nicht sehr präzis fanden.

In neuester Zeit empfiehlt WESSELY (1917) die Muskeldehnung in Kombination mit partieller Tenotomie und nachfolgender Naht durch die Lidkommissur. WESSELY macht je nach der Art des vorliegenden Falles verschieden gewählte Einschnitte, bzw. partielle Exzisionen an der Sehne, und dehnt dieselbe nach der hierdurch eingetretenen Verlängerung ausgiebig zwischen zwei Schielhaken und fixiert dann den Bulbus in entgegengesetzter Richtung durch eine Zügelnaht, welche durch die Haut der Lidkommissur geführt und über einer Perle geknüpft wird.

Es ist natürlich möglich, die oben beschriebenen Operationen auf verschiedene Weise zu kombinieren.

Den Muskeleinfluß schwächende Operationen zur Aufhebung vertikaler Deviation.

1. Tenotomie des M. rectus superior und des M. rectus inferior.

§ 754. Auf den vorigen Seiten wurde bei der Beschreibung der Operation absichtlich über die Muskeln, an denen die Operationen ausgeführt wurden, so wenig wie möglich gesprochen. Diese Beschreibungen treffen denn auch für alle vier geraden Augenmuskeln zu; auch partielle Tenotomie wird am Rectus superior ausgeführt (WALKER 1908). Nur werden Schiel-

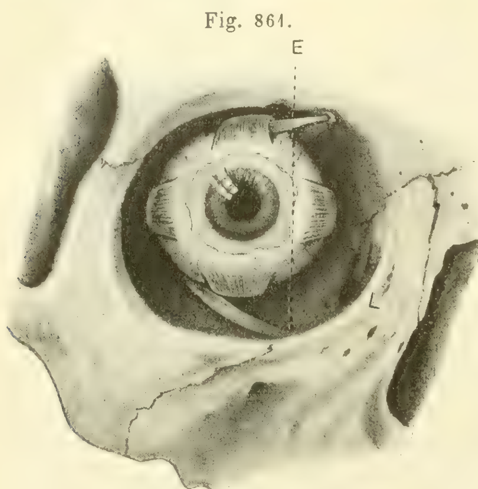
operationen am Rectus superior und inferior viel seltener ausgeführt als am internus und externus, weil Höheschielen soviel weniger frequent vorkommt.

Bei Operationen an der unteren Geraden wird nach Elschnig (1908. 68) mehrmals ein abnormes Zurücktreten des unteren Augenlides beobachtet, so daß ein nicht geringer Grad von Asymmetrie der Lidspalte resultiert. Dieses Ereignis hat seine Ursache in den Verbindungen des M. rectus inferior mit dem unteren Lide und dürfte durch genügende Ablösung der Bindehaut und der Tenonschen Kapsel bis gegen den Aequator bulbi beseitigt werden.

2. Tenotomie des Obliquus superior und inferior.

Diese Operationen werden nur äußerst selten ausgeführt. Schon Dieffenbach (1842, 1848, S. 177—179) und Guérin (1842) gaben Methoden dazu an, während Bonnet den Obliquus inferior tenotomierte wegen hochgradiger Myopie. Während Dieffenbach und Guérin den Obliquus inferior an seiner Insertion am Bulbus aufsuchen, gab Landolt (1885) im Jahre 1885 ein Verfahren zur Durchschneidung der orbitalen Insertion an, welches jetzt in den seltenen Fällen, in welchen man zu der Operation schreitet, meistens befolgt wird.

Fig. 861.



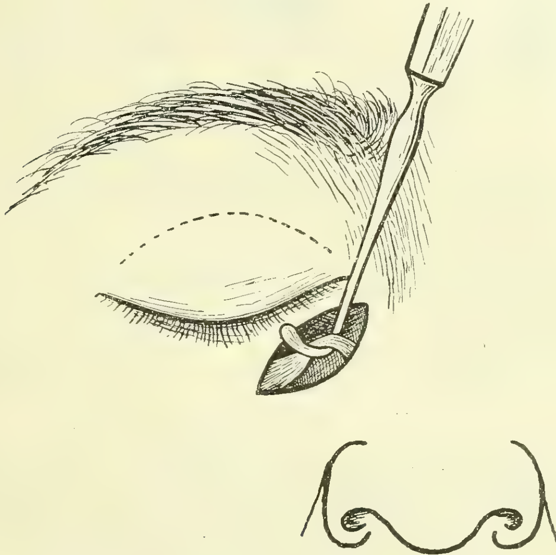
Tenotomie des Obliquus inferior.

Die orbitale Insertion des Muskels liegt an dem Punkt, in welchem das Lot von der Incisura supraorbitalis (Fig. 861 *E*) den unteren Orbitalrand trifft. Nach Landolt findet man den Ursprung, indem man die Mitte der Linie aufsucht, welche den äußeren Rand des Tränensacks mit dem über dem Foramen infraorbitale gelegenen Punkt des unteren Orbitalrandes verbindet. Hat man sich so die Insertionsstelle des Muskels gemerkt, so spannt man an dieser Stelle die Haut und macht mit dem Bistouri einen kurzen, aber tiefen Einschnitt durch die äußere Haut und den Orbikularis bis auf den unteren Orbitalrand. Läßt man die Wundlippen mit zwei Haken auseinanderhalten, so erblickt man in der Tiefe der Wunde den Knochen, die Sehne und den Muskel selbst, den man an seiner Farbe und seinem schiefen Verlauf erkennt. Man faßt ihn mit einer

Pinzette oder lädt ihn auf einen Muskelhaken (Fig. 862) und schneidet ihn dicht am Knochen mit einer Schere oder mit einem Bistouri los. Die Hautwunde wird mit einer Naht geschlossen. Auch Duane (1906) sucht den Obliquus inferior durch einen Hautschnitt auf.

Posey (1908) führt eine einfache Operation aus. Hautschnitt durch das Lid am unteren inneren Orbitalrand und Einführen des Schielhakens durch die Wunde bis zur Sehne; bewegt sich das Auge bei Anziehen des Hakens nach oben, so liegt die Sehne auf dem Haken. Durchtrennen der Sehne.

Fig. 862.



Tenotomie des Obliquus inferior nach E. Landolt.

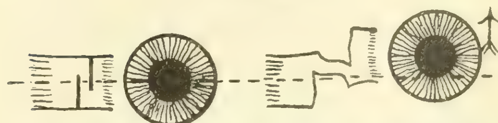
Nach White (1920) erfolgt bisweilen nach dieser Operation Rezidiv, weil sich die Funktion des tenotomierten Muskels teilweise wieder heben kann. White schlägt deshalb Tenektomie vor. Von einer Hautwunde aus wird der Obliquus inferior mit dem Schielhaken hervorgezogen, von dem umgebenden Gewebe befreit, so dicht wie möglich am Boden der Orbita mit zwei Arterienklemmen gefaßt und distal von jeder Klemme durchtrennt.

Die Tenotomie des Obliquus superior wird jetzt fast nie mehr ausgeführt, nach Czermak-Elschnig kann man dieselbe nach Ablösung des Rectus superior von der Bindehaut aus ausführen. Axenfeld (1921) schaltete den Obliquus superior aus durch Abtragung der Trochlea. Er meint, die Rücklagerung des Musculi obliqui ließe sich gewissermaßen dosieren durch Einschaltung von ein oder zwei, mehr oder weniger losen Seidenfadenschlingen zwischen den Muskelenden, wie bei Stephensons beschränkter Tenotomie.

3. Partielle Tenotomie eines Rectus externus.

Bishop Harman (1913. 83) macht zwei Einschnitte in die Sehne, den einen dicht an der Insertion, den anderen ein wenig davon entfernt an der entgegengesetzten Seite (Fig. 863). Hierzu wird erst ein vertikales Knopfloch oberhalb der Sehnenachse durch Bindehaut und Kapsel gemacht, die Sehne wird mit einem Schielhaken hervorgeholt und mit der Schere eingeschnitten. Beide Einschnitte sind $^2/_3$ der Sehnenbreite groß. Die Sehne kann auf dem Schielhaken oder mit Harmans Pinzette (Fig. 845) gehalten werden. Soll Deviation nach oben erreicht werden, dann wird die Inzision an der Insertion an der oberen Seite angebracht. Die Inzision an der Insertion gibt die Richtung an, in welcher das Auge abweichen wird. Bei diesem Eingriff wird vermutlich immer Torsion auftreten. Diese Operation gleicht völlig der Operation von Blascovics, nur macht dieser die beiden Inzisionen weiter voneinander.

Fig. 863.



Partielle Tenotomie des Rectus externus nach Bishop-Harman zur Korrektion von Höhenschielen.

Von dieser Operation darf man sich am meisten Erfolg versprechen, wenn eine horizontale und eine vertikale Abweichung zu gleicher Zeit vorkommen.

Den Muskeleinfluß schwächende Operationen zur Korrektion von abnormer Drehung des Auges (Strabismus rotatus und Zyklophorie).

§ 755. Zur Korrektion des Drehungsschielens, das so gut wie nie allein, sondern stets als Komplikation beim Linearschielen vorkommt, macht Koster (1902) bei der Tenotomie gegen Strabismus convergens oder divergens Einschnitte in die Tenonsche Kapsel parallel dem Limbus corneae an der Seite der Sehne, wohin das Auge rotiert werden muß; oder wenn an beiden Seiten Einschnitte nötig sind, werden die nach der Seite, wohin das Auge rotiert werden muß, tiefer gemacht als nach der anderen Seite, wodurch der Muskel sich in schräger Richtung zurückzieht und eine schiefe Traktion zustande kommt, derzufolge Drehung auftritt. Durch Kontrollieren des Standes der Doppelbilder während der Operation kann man untersuchen, wie tief die Inzision sein muß und diese nach Bedarf vergrößern.

O'Connor (1911) machte zur Korrektion von Zyklophorie bei seiner Methode der partiellen Tenotomie die Einschnitte in die Sehne asymmetrisch. Wir kommen auf die anderen Operationen, welche dem Strabismus rotatus oder der Zyklophorie abzuhelfen bezwecken, bei Besprechung der die Muskelwirkung stärkenden Operationen zurück. Wie bereits oben be-

merkt, kann das Auftreten der Drehung sich als eine unerwünschte Komplikation bei nicht symmetrisch verrichteten partiellen Tenotomien einstellen, während man dies Übel ebensowohl bei nicht symmetrisch vorgenommenen totalen Tenotomien wahrnimmt.

Sehnenschnitt zu anderen Zwecken.

§ 756. Außer gegen Schielen ist die Tenotomie zu verschiedenen anderen Zwecken angewendet worden.

Enophthalmus. de Wecker (1902) schnitt um des kosmetischen Effekts willen bei entstellendem Enophthalmus oder bei sehr tief liegender Kornea — infolge Phthisis bulbi — die Sehnen aller geraden Augenmuskeln durch, wodurch der Zug nach hinten, den diese ausüben, aufgehoben wird und der Augapfel mehr nach vorn tritt. Ein Verfahren, daß schon früher von Darier empfohlen worden war.

In der Tat erzielt man hiermit in vielen Fällen einen ausgezeichneten kosmetischen Effekt.

Phthisis dolorosa. Sympathische Reizung. Die Mitteilung von Wicherkiewicz (1908), daß Tenotomie aller geraden Augenmuskeln gegen das Fortschreiten beginnender Phthisis bulbi, Schmerzhaftigkeit und sympathische Reizung schütze, ist von anderer Seite nicht bestätigt und auch wenig wahrscheinlich.

Myopie. Von vielen Ophthalmologen ist der Versuch gemacht worden, das Auftreten und Fortschreiten der Myopie durch Ausführung von Tenotomien oder Myotomien zu beeinflussen. Proske (1911. 74) beschreibt fünf Fälle, wo alle vier geraden Augenmuskeln durchgeschnitten wurden, um Kurzsichtigkeit zu heilen, ausgeführt von Prof. Kuh. Nach diesem Autor raten auch Guérin, Philipps, Bonnet, Baudens Augenmuskeldurchschneidungen zur Heilung der Kurzsichtigkeit an. Bonnet empfiehlt gegen Myopie Durchschneidung des großen schiefen Augenmuskels. Schon Velpeau gibt jedoch an, daß Muskelzerschneidung wegen Myopie, Schielen und dauerndes Doppelsehen zur Folge haben kann. Abadie (1881) empfiehlt gegen Myopie partielle Tenotomie. Diese Myopieoperationen, die meistenteils auf unbewiesenen Theorien beruhen, werden heutzutage nicht mehr gemacht.

Asthenopie. Bei Asthenopie kann Schieloperation bisweilen erwünscht sein, wenn jene auf Fehlern im Muskelgleichgewicht beruht; die Durchschneidung des großen schiefen Augenmuskels, welche Bonnet gegen Ermüdbarkeit der Augen angibt, wird zu diesem Zweck wohl nicht mehr vorgenommen werden.

Nystagmus. Verschiedene Autoren geben an, daß Nystagmus durch Tenotomie günstig beeinflußt werden kann.

Dieffenbach (1848, S. 178) und die meisten Chirurgen seiner Zeit meinten, daß Muskelzerschneidung Nystagmus heilen könnte, während L. Böhm in seiner Sonderschrift »der Nystagmus« im Jahre 1857 die Tenotomie empfiehlt. Mißerfolge schrieb man dem Umstande zu, daß man nicht den richtigen Muskel getrennt habe.

Jetzt wird wohl niemals mehr wegen Nystagmus allein tenotomiert werden.

Optische Zwecke. Bei Undurchsichtigkeit der Kornea oder der Linse auf allen Stellen außer oben kann man durch Tenotomie des Rectus superior erreichen, daß dieser Teil besser zum Sehen gebraucht werden kann, z. B. nach optischer Iridektomie nach oben.

v. Graefe (1858) weist darauf hin, daß der Nutzen dieser Operation darin besteht, daß der Patient das obere Lid bequemer wird heben können. Beim Geradeausrichten des Auges muß nach der Operation eine Anstrengung gemacht werden, als ob das Auge in die Höhe sähe, womit eine Hebung des Augenlids verbunden ist. Die Operation kann nur ausgeführt werden, wenn das Auge das einzige sehende Auge ist, weil sonst störende Doppelbilder auftreten.

Kosmetische Immobilisierung. Axenfeld (1921) durchschnitt alle Augenmuskeln zur kosmetischen Immobilisierung eines Auges bei entstellendem Lähmungsschielen.

Würdigung der die Muskelwirkung abschwächenden Operationen.

§ 757. Diese kritische Betrachtung ist unabhängig von der Frage, ob es sich im allgemeinen empfiehlt, Operationen, welche die Muskelwirkung abschwächen, vorzunehmen, einer Frage, von welcher später gesprochen werden wird.

Die Myotomie wird als Schieloperation nicht mehr angewendet und hat als solche nur noch historisches Interesse.

Nur in besonderen Fällen wird sie wohl noch einmal ausgeführt; so empfiehlt Prince (1902) sie, in Kombination oder ohne Kombination mit Resektion eines Teiles des Muskels, bei absoluter Lähmung des Antagonisten irgendeines geraden Augenmuskels oder bei hochgradiger Retraktion. Hierbei soll kein nennenswerter Exophthalmus auftreten.

Tenotomie. Bei dieser im Grunde recht einfachen Operation müssen zwei Bedingungen namentlich gut in acht genommen werden: 1. Die symmetrische Ausführung der Operation; 2. die Dosierung.

1. Symmetrische Ausführung ist notwendig, weil man sonst Gefahr läuft, daß Torsion und Deviation in einer zur beabsichtigten Korrektion senkrechten Richtung auftreten. Hierdurch kann latentes oder manifestes Schielen verursacht werden, also bei Operation an den horizontalen Augen-

muskeln: Hyperphorie, Hypophorie, Zyklophorie und Strabismus sursumvergens, deorsumvergens und rotatus, woraus für den Patienten lästiges Doppelsehen oder Asthenopie entstehen kann. Diese Befürchtung ist nicht unbegründet, denn wir sahen, daß Koster durch das Anbringen asymmetrischer Einschneidungen in die Kapsel komplizierende Höheabweichungen oder Strabismus rotatus aufzuheben sucht, daß Bishop-Harman als Operation gegen Strabismus sursum- und deorsumvergens eine asymmetrische partielle Tenotomie angibt, während O'Connor mitteilt, daß er mit Todds partieller Tenotomie Zyklophorie heilte, wobei er mit Recht bemerkt, daß also durch diese Operation auch Zyklophorie verursacht werden kann. Außerdem sucht er Zyklophorie dadurch aufzuheben, daß er bei der von ihm selbst angegebenen Operation die Einschneidung nicht symmetrisch macht.

Wir werden uns also bei der Wahl der Operationsmethode zum Teil von der Rücksicht auf die größere oder geringere Möglichkeit leichter symmetrischer Ausführung leiten lassen. Von diesem Standpunkt aus betrachtet verdienen sicherlich die Operationen a vue den Vorzug vor den subkonjunktivalen, da man bei ersteren besser sieht, was man tut.

Bei v. Graefes Methode ist das Hantieren des Schielhakens für den Patienten schmerzhaft und lästig, während überdies hierbei die Gewebe verdrängt werden, wodurch das symmetrische Arbeiten erschwert wird. Auch bei Arlts Operation ist die Symmetrie schwieriger in acht zu nehmen als bei der eleganten Methode Snellens, so daß von den klassischen Methoden letztgenannte den Vorzug verdient.

Der Methode Snellens hat man die Karunkellösung nach Liebreich als zugehörigen Bestandteil der Operation zugefügt; seitdem man Liebreichs Methode anwendet, ist ein einigermaßen beträchtliches Einsinken der Karunkula so selten geworden, daß man der für diesen Fall angegebenen Nachoperationen selten oder nie bedürfen wird.

2. Dosierung kann man auf verschiedene Weise zu erreichen suchen, und zwar eine globale oder eine quasi-exakte.

Die quasi-exakte Dosierung kann man erreichen, indem man die anatomischen Verhältnisse in einem zuvor bestimmten Maße abändert, also auf anatomischem Wege, oder indem man während der Operation den Stand der Augen wiederholt kontrolliert, sei es durch Schätzung, sei es mit Hilfe der vom Patienten wahrgenommenen Doppelbilder oder der Einstellbewegungen, also geradezu auf funktionellem Wege.

Der anatomische Weg scheint vollkommen exakt zu sein; man kann in der Tat bei einiger Gewandtheit nach der Methode von Pflugk oder Formack die Insertion genau soviel Millimeter zurücknähen, wie man wünscht, mit der Methode von Sydney-Stephenson, Landolt, Kuhnt

u. a. den Muskel um das zuvor gewünschte Stück verlängern, wobei Dehnung der Narben oder der verdünnten Muskelmasse nur unbedeutende Abweichungen im verlangten Effekt verursachen wird.

Ist also die anatomische Dosierung vollkommen, so ist dagegen die durch sie herbeigeführte funktionelle dies keineswegs, was wohl am besten aus der Tatsache hervorgeht, daß, während v. Pflugk (1905) mit Bestimmtheit erklärt, daß jeder Millimeter Versetzung einen Drehungseffekt von $\frac{5^\circ}{1,1}$ ergibt, Forsmark (1913) angibt, daß die Zurücknähung allein einen sehr unsicheren Effekt gäbe, wobei er anrät, stets danach zu trachten, Überkorrektion zu erreichen.

Sowohl bei der Zurücknähung als bei der Muskelverlängerung wird der Effekt, wenn man bei zwei Personen die vollkommen gleiche Operation auf gleiche Weise ausführt, sehr verschieden sein können infolge der zuweilen sehr verschiedenen Wirkung des Antagonisten, der Kontraktionsfähigkeit der Muskeln, der Rigidität der umliegenden Gewebe u. dgl., Faktoren, welche selbst bei einem Versetzen der Insertion um ein im voraus berechnetes Stück die zu erzielende Drehung des Augapfels ganz unsicher machen.

Die funktionelle Dosierung, bei welcher man unter fortwährender Kontrolle der Einstellung den Effekt der Operation abändert, bis die Augen vollkommen eingestellt sind oder die Abweichung um den gewünschten Winkel verringert ist, scheint ideal zu sein. In Wirklichkeit ist man auch hier Überraschungen ausgesetzt, da der Effekt nicht allmählich regelmäßig größer wird, sondern beim Durchschneiden des einen oder anderen Stranges plötzlich viel größer, selbst zu groß werden kann, und außerdem der erreichte Effekt während der Heilungsperiode und nachher noch Veränderungen unterworfen ist, wodurch der richtige Stand verloren gehen kann. Außerdem sind lange nicht alle Patienten imstande, auf dem Operationstische richtig anzugeben oder richtig einzustellen.

Bei der globalen Methode schätzt man zuvor ab, ob ein kleiner, großer oder mittlerer Effekt erforderlich sein wird, und nimmt alsdann die Operation in einer Weise vor, welche einen dieser Effekte wahrscheinlich macht.

Keine dieser Methoden gibt uns also eine absolut genaue, bleibende Dosierung des Effekts der Tenotomie.

Betrachten wir nun, ehe wir diese Methoden der Dosierung gegeneinander abschätzen, erst Stück für Stück die oben beschriebenen Operationsmethoden zur Dosierung.

Als Standardoperation wählten wir Snellens Methode, bei welcher hinsichtlich der Dosierung großer Wert gelegt werden muß auf die Größe der Kapselwunde, auf das stärkere oder schwächere Mutilieren der Gewebe durch Anwendung größerer oder feinerer Instrumente, und namentlich auf

die Größe der Einschnitte in die Kapsel. Mit den Einschnitten in die Kapsel nach Koster kann man den Effekt der Tenotomie in sehr beträchtlichem Maße regeln unter ständiger Kontrolle der Einstellung.

Die Drehung des Augapfels mit Hilfe von Fäden ist im allgemeinen nicht zu empfehlen, zu all den bereits vorhandenen unsicheren Elementen fügt man dann noch dies hinzu, daß man den Augapfel in der Richtung des Antagonisten bewegt, ohne letzteren aktiv anzustrengen, ohne auch nur im mindesten zu wissen, wie dieser auf den neuen Zustand reagieren wird.

Die Zurücknähung der Sehne allein ist aus verschiedenen Gründen nicht anzuempfehlen; erstens gibt sie, wie wir oben sahen, einen unsicheren Effekt, der nachher nicht abzuändern ist; zweitens nötigt sie zu langwierigem Tragen eines Binokulus, was immer für jeden Patienten eine höchst unangenehme Maßregel ist, welche wir so viel wie möglich vermeiden sollten; schließlich aber ist die Operation nicht ohne Gefahr wegen der besonderen Dünne der Sklera an den Stellen, welche für die Annähung in Betracht kommen, wodurch Perforation nicht immer vermieden werden kann.

Über das Sitzenlassen eines Stückes der Sehne an der Sklera können wir uns kurz fassen; dies hat für die Dosierung keinen Wert, wogegen die Gefahr einer Parese der durchgeschnittenen Sehne infolge des Unterlassens der Wiederanheftung an die Sklera oder infolge Verlustes der Abrollstrecke groß ist.

Was die partiellen Tenotomien betrifft, von vielen von ihnen ist der Erfolg gering oder gleich Null; jene Operationen, bei welchen alle Fasern, wenn auch nicht auf derselben Stelle, durchgeschnitten werden, können angewendet werden, um einen geringen Effekt zu erzielen; mit O'Connors Operation soll sogar ein sehr großer Effekt erreicht werden können.

Auch Terriens Operation kann einen bedeutenden Effekt ergeben, obwohl die Mitteilung des Autors, daß eine Verlängerung um die dreifache Distanz zwischen den beiden senkrechten Schnitten erfolgen wird, wohl ein Irrtum sein muß. Auch wenn die Kapsel ein freies Zurückziehen des Sehnenteiles erlaubt, wird doch niemals ein so großer Effekt erreicht werden können.

Die Muskelverlängerung ist die beste der anatomischen Dosierungen, da sie nicht wie die Zurücknähung die Gefahr der Perforation in sich schließt und eine starke Verbindung ermöglicht. Es scheint mir, daß von diesen Operationen die von Grimsdale und Gonin die größte Festigkeit bei unveränderter Zugrichtung sichern.

Alle Muskelverlängerungen haben aber den Nachteil, daß sie zu verwickelt sind, und daß man ebenso wie bei der Zurücknähung den Effekt nach der Operation nicht mehr abändern kann, während es wegen der

individuellen Umstände des Muskels, der Kapsel und des Antagonisten unmöglich ist, den Effekt mit Sicherheit im voraus vorherzusagen.

Die beschränkten Tenotomien sind ausgezeichnete Mittel, um der Zurückziehung der Sehne eine Grenze zu setzen; die Methode von Beard hat den Nachteil, daß sie ihren Stützpunkt in der verschiebbaren Konjunktiva hat, aber den Vorteil, daß man den Effekt mit dem Faden recht gut nach der Operation nach Bedarf abändern kann.

Die Operationen von Sydney-Stephenson und Kuhnt haben, wenn man sich bleibender Fäden bedient, den Vorteil, daß die Fäden noch eine sehr geraume Zeit nach der Operation gegen Übereffekt schützen.

Ein Vorteil der beschränkten Tenotomien vor der Zurücknähung und der Muskelverlängerung, welche der Sehne auch nur, sich bis zu einem bestimmten Maximum zurückzuziehen, gestatten, besteht darin, daß bei der ersten allein das Maximum angegeben ist, so daß die Sehne überall in dem Zwischenraum zwischen der alten Insertion und dem durch die Fäden angegebenen Maximumstand wieder anwachsen kann, so daß Dosierung nach Bedarf innerhalb dieses Gebietes möglich bleibt, während bei den beiden anderen Operationen das Maximum zugleich das Minimum ist und daher die einmal gegebene Korrektion ohne neue Operation in gewissem Sinne unabänderlich ist.

Von den übrigen die Muskelwirkung abschwächenden Operationen hat die Muskeldehnung von Capauner bisher wegen ihrer Unsicherheit und ihrer Schmerzhaftigkeit sich nicht eingeführt.

Parinauds Kapselrücklagerung fand, so verlockend es auch ist, die Sehne selbst zu schonen, wenig Anklang. Die von Parinaud selbst angegebenen Resultate von 15—20° scheinen uns doch sehr groß zu sein, wenn wir bedenken, daß wir diese nur mit Mühe erreichen, wenn die gleichen Einschnitte zur Verstärkung der Tenotomie vorgenommen werden. Wie unsicher das Resultat ist, geht wohl aus Valudes Bemerkung hervor, daß diese Operation allein keinen Effekt hervorbringe. Meines Erachtens kann man von ihr aus theoretischen Gründen keinen Effekt erwarten (siehe S. 1718).

Von den kombinierten Operationen wird die Muskeldehnung nach Panas ihren Effekt wohl dem Lockeren der umliegenden Gewebe verdanken, wodurch die Sehne sich besser zurückziehen kann, trotz der Dehnung der Sehne, die eher bewirken würde, daß die Insertion weniger weit nach hinten entstände. Irgendwelche Dosierung ist hierbei, wie auch aus Blagoweschenskys Versuchen und Statistiken hervorgeht, nicht gut möglich; es ist daher auch nicht verwunderlich, daß sie, wie Linn Emerson (1911) schreibt, sekundäres Schielen veranlassen kann.

Die von Wessely angegebene Kombination von Methoden kann den Effekt der partiellen Tenotomie vergrößern, eine andere als eine globale

Dosierung wird wegen der Anwendung der Stützfäden auch hierbei nicht möglich sein.

Wir sehen, daß ungeachtet der großen Zahl der Operationen, die zur Abschwächung des Muskeleinflusses angegeben ist, nicht eine einzige besteht, die einen bleibenden, im voraus genau berechenbaren Effekt versichert, so daß diese Operationen immer unsicher bleiben.

Wünscht man dennoch, ungeachtet dieser Unsicherheit, einen größeren oder kleineren Schielwinkel mit Hilfe der Tenotomie allein zu korrigieren, dann scheint es mir angebracht, sich der obengenannten anatomischen Dosierung (Zurücknähung und Muskelverlängerung) nicht zu bedienen, weil diese aus den angeführten Gründen zu unsichere unveränderliche Effekte ergeben, sondern lieber die globale mit der funktionellen Dosierung zu kombinieren.

Man schätzt also zuerst ab, ob ein großer oder ein kleiner Effekt erforderlich ist. Ist ein kleiner Effekt benötigt, dann kann man entweder eine der effektgebenden partiellen Tenotomien vornehmen und mit der Größe der Inzisionen den Effekt durch Untersuchung der Funktion dosieren oder mit den feinen Instrumenten von Stevens die ganze Sehne an der Insertion durchschneiden und mit vorsichtigen kleinen Inzisionen in die Kapsel den Effekt nach Bedarf unter stetiger Kontrolle dosieren. — Bei größerer Abweichung mache man direkt eine größere Kapselwunde und dosiere den Effekt mit Kosters Kapselinzisionen; hierbei wird es erwünscht sein, zur Verhinderung eines bald nach der Operation auftretenden Nebeneffektes einen Sicherheitsfaden anzulegen, wozu Fäden nach Beard oder Bielschowsky gute Dienste beweisen können, obwohl wir Kuhnt beistimmen müssen, daß diese Fäden nicht immer den gestellten Anforderungen genügen. Will man auch noch einem eventuell später auftretenden sekundären Schielen nach der anderen Seite vorbeugen, dann kann man dazu den gewünschten Maximumstand mittels der tiefen Fäden von Stephenson oder von Kuhnt festlegen.

Auf solche Weise erhält man die beste Aussicht auf eine gute, bleibende Dosierung, verliert aber die Operation ihren größten Vorteil vor den Muskeleinfluß stärkenden Operationen, ihre Einfachheit.

Jedenfalls muß man sobald wie möglich nach den Operationen die Patienten zu binokularen und stereoskopischen Übungen veranlassen, um die beste Hilfe zur exakten Dosierung, die Fusionstendenz, herbeizurufen.

Literatur.

1842. 1. Dieffenbach, Über das Schielen. S. 43 u. 48.
2. Guérin, J., Mémoire sur la myotomie oculaire par la méthode sousconjonctivale. Gazette médicale. p. 150.

1848. 3. Dieffenbach, Die operative Chirurgie. Bd. 2.
1850. 4. Arlt, Die Krankheiten des Auges. 1. 5. Aufl. S. 327. (Unverändert nach der 1. Auflage von 1850).
1855. 5. Critchett, Practical remarks on strabismus with some novel suggestion respecting the operation. Lancet 1. p. 507.
1857. 6. v. Graefe, Beiträge zur Lehre vom Schielen und von der Schieloperation. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 3, 1 S. 177f.
7. v. Graefe, Graefes Arch. f. Ophthalmol. 3, 1. S. 247.
8. v. Graefe, Graefes Arch. f. Ophthalmol. 3, 1. S. 208.
9. v. Graefe, Graefes Arch. f. Ophthalmol. 3, 1. S. 206.
1858. 10. v. Graefe, Über die Rücklagerung des Musculus rectus superior zu optischen Zwecken. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 4. S. 261.
1863. 11. v. Graefe, Ber. über d. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 484.
1866. 12. Liebreich, Eine Modifikation der Schieloperation. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 12, 2. S. 298.
1869. 13. Halbertsma, De operatie van het scheelzien. Inaug.-Diss. Utrecht.
1873. 14. v. Hasner, Die Theorie des Schielens, Strabotomie. Beitr. z. Physiol. u. Pathol. d. Auges. S. 57—74. Nach Nagels Jahresber. S. 496.
1874. 15. Arlt, Schieloperation. Dieses Handbuch. 1. Aufl. Bd. III, § 140. S. 398.
1879. 16. Mules, On a modification of the operation for strabismus. Brit. med. Journ. 1. p. 932.
1880. 17. Abadie, De la ténotomie partielle des muscles de l'œil. Ann. d'oculist. 83. p. 238.
1881. 18. Abadie, De la ténotomie partielle des droits externes pour combattre l'insufficience des droits internes. (Congr. de Londres.) Ann. d'oculist. 86. p. 64.
1883. 19. Stevens, G., Functional nervous diseases. Acad. royale de méd. Belgique.
1884. 20. Maklakoff, l'Ophtalmomyotome. Arch. d'ophtalmol. p. 239.
21. Scherck, Über Strabismus. (Berl. med. Ges. Sitzung v. 30. April.) Berl. med. Wochenschr. S. 619—640.
1885. 22. Derby, H., Penetration of the eyeball etc. Transact. of the Americ. ophthalmol. soc. 4. p. 33.
23. Landolt, E., De la ténotomie du muscle oblique inférieur. Arch. d'ophtalmol. 5. p. 402.
24. Prince, A. E., The pulley modification of his limiting tenotomy and advancement of the rectus operation. New York med. rec. p. 144.
1886. 25. Kalt, Recherches anatomiques et physiologiques sur les opérations du strabisme. Arch. d'ophtalmol. 6. p. 456
1887. 26. Bell Taylor, Operative treatment of squint. Brit. med. Journ. 2. p. 1275.
27. Prince, A. E., Operation of the advancement of the rectus with the capsule. Ophth. revue. 6. p. 252.
1888. 28. Stevens, Die Anomalien der Augenmuskeln. Arch. of ophthalmol. u. in Arch. f. Augenheilk. 1890. 21. S. 325.
1890. 29. Parinaud, Opération du strabisme sans ténotomie. (Acad. des sciences 14. Avril.) Arch. d'ophtalmol. 10. p. 274.
1892. 30. Gruening, On the operative treatment of divergent strabismus. Transact. of the Americ. ophthalmol. soc. 27 Meet. p. 165 and New York med. Journ. No. 693.
1893. 31. Wherry, Operation for strabismus with a horsehairloop. Lancet 1. p. 1384.
32. Parinaud, Rapport sur le traitement du strabisme. 11. Bull. de la soc. franç. d'ophtalmol.
33. Smith, Method of partial tenotomy. Arch. of ophthalmol. 22, 1. p. 16. Nach Nagels Jahresber. S. 388.
1895. 34. Beard, Squint with special reference to its surgery. Americ. Journ. of ophtalmol. S. 97.

1895. 35. Carmalt, Transact. Americ. ophthalmol. soc. Nach Nagels Jahresber. S. 427.
1896. 36. Panas, Strabisme paralytique. Arch. d'optalmol. 16, 1.
37. Galezowsky, Strabotomie avec recul considérable du muscle obtenu par la modification de la suture. (Soc. d'ophtalmol. de Paris.) Arch. d'ophtalmol. 16. p. 528.
38. Bajardi, Qualche modificazioni al metodo di avanzamento capsulo muscolare nelle operazioni par strabismo. Real. acc. di med. di Torino Luglio. Nach Nagels Jahresber. 1897. S. 535.
1898. 39. Knapp in Oliver and Norris, System of diseases of the eye. 3. p. 867 and 868.
40. Graefe, Alfred, Motilitätsstörungen. Dieses Handb. Bd. IX, 2. S. 177.
41. Jocqs, A propos de l'avancement musculaire. Clin. ophtalmol. No. 19.
1900. 42. Fröhlich, Über die Muskelvorlagerung als Schieloperation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 371.
1901. 43. Delamare, De la strabotomie para-scleroticale. Rec. d'ophtalmol. p. 641.
1902. 44. Blagoweschensky, Tenotomie kombiniert mit Dehnung. (Panassche Methode.) Nach Nagels Jahresber. S. 655.
45. Felix, Arch. f. Augenheilk. 46. S. 201.
46. van der Hoeve, Beiträge zur Lehre vom Schielen. Arch. f. Augenheilk. 46. S. 200.
47. Koster, Die operative Behandlung des mit Drehung des Auges um seine Achse komplizierten Schielens. Zeitschr. f. Augenheilk. 8. S. 1.
48. Prince, A. E., Section and Exsection of the rectus muscles for cosmetic effect in cases of squint inoperable by tenotomy and advancement. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 259.
49. Sydney Stephenson, A short note on some cases of convergent strabismus healed by lengthening the tendon of the internal rectus muscle. Transact. of the ophthalmol. soc. 22. S. 276.
50. de Wecker, Die Tätowierung als Ersatz der Prothese. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 40, 1. S. 374.
1903. 51. Verhoeff, Eine graduelle plastische Tenotomie. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 41, 1. S. 393.
1904. 52. Blagoweschensky, Zur operativen Behandlung des Strabismus concomitans. (Die Methode von Panas.) Inaug.-Diss. Moskau. Nach Nagels Jahresber. S. 368.
53. Grimsdale, The chief operations of ophthalmic surgery. p. 9.
54. Howe, The muscle of Horner and its relations to the retraction of the caruncula after tenotomy of the internal rectus. Transact. of the Americ. ophthalmol. soc. 40. p. 319. Nach Nagels Jahresber. S. 668.
55. Landolt, Une nouvelle operation des muscles oculaires, l'allongement musculaire. Acad. de méd. (1904). Arch. d'ophtalmol. Janvier 1905.
1905. 56. v. Pflugk, Beitrag zur Technik der Schieloperation. Vornähung und Rücknähung. Ber. über d. 32. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 34 und Zur Technik der Schieloperation. Zeitschr. f. Augenheilk. 14. S. 73.
57. Sydney Stephenson, Some recent developments in the surgical treatment of strabismus. Lancet. 23. Sept.
1906. 58. Duane, Tenotomy of the inferior oblique and consideration of the conditions that may call for the operation.
59. Powers, Ophthalm. rec. p. 43.
60. Roosa, A case of convergent strabism, the Panas operation. The postgraduate July. Nach Nagels Jahresber. S. 344 u. 635.
61. Worth, Squint. 3. Edition. London. p. 218.
1907. 62. Todd, A method of performing tenotomy which enables the operator to limit the effect as required. Ophthalm. rec. p. 336.
1908. 63. Kuhnt, Über die operative Behandlung des konkomitierenden Schielens. Zeitschr. f. Augenheilk. 20. S. 231.

1908. 64. Posey, Tenotomy of the inferior oblique muscle. (Wills hosp. ophthalm. soc.) Ophthalm. rec. p. 346.

65. Wicherkiewicz, Über die kosmetische, funktionelle und prophylaktische Bedeutung der Durchschneidung sämtlicher Recti des Augapfels. Wien. med. Wochenschr. No. 7. S. 337 u. Clin. ophtalm. p. 269.

66. Czermak-Elschnig, Die augenärztlichen Operationen. S. 521.

67. Czermak-Elschnig, Die augenärztlichen Operationen. S. 526.

68. Czermak-Elschnig, Die augenärztlichen Operationen. S. 531.

69. Walker, Partial tenotomy of the superior rectus. (Col. ophthalm. soc.) Ophthalm. rec. 300.

1910. 70. Velhagen, Über die Narbenbildung nach der Tenotomie am menschlichen Auge. Beilageheft zum 47. Jahrg. der Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 19.

1911. 71. O'Connor, Partial tenotomy. Ophthalmol. 8. p. 12.

72. Linn Emerson, The etiology, pathology and treatment of concomitant convergent squint. Ophthalmology. 7. p. 218.

73. Gonin, Des procédés aptes á remplacer la ténotomie dans l'opération du strabisme. Ann. d'oculist. 145. p. 340.

74. Hirschberg, Dieses Handbuch. XIV. 2.

75. Ziegler, Bilateral partial tenotomy etc. Ophthalmology. 7. p. 414.

1912. 76. v. Blascovics, Über Schieloperation. Ber. über d. 8. Vers. d. ungar. ophthalmol. Ges. Zeitschr. f. Augenheilk. 28. S. 279.

77. Kuhnt, Über ein einfaches Verfahren, die Wirkung der Tenotomie zu dosieren. Zeitschr. f. Augenheilk. 27. S. 49.

1913. 78. Astruc, Un nouveau procédé pour la cure chirurgicale du strabisme. Clin. ophtalmol. p. 135.

79. Capauner, Über eine neue Behandlungsmethode des Schielens. (Vereinigung südwestdeutscher Augenärzte.) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 51, 1. S. 86.

80. Forsmark, Über Rücklagerung des Musc. rectus int. bei Operation des Strabismus convergens. (Verhandl. d. Schwed. augenärztl. Vereins Beilage Hygiea.) Nach Nagels Jahresber. S. 784.

81. Harman, B., Lengthening a rectus tendon in squint-operation. Ophthalmoscope. p. 17.

82. Harman, B., Director forceps for use in partial tenotomy. Ophthalmoscope. p. 24.

83. Harman, B., Partial tenotomy of a lateral rectus to secure vertical deviation. Ophthalmoscope. p. 74.

1914. 84. Capauner, Stand der Dehnungsbehandlung des Strabismus. (Vereinigung südwestdeutscher Augenärzte.) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 52, 1. S. 131.

1917. 85. Wessely, Zur Behandlung des Schielens. (Sitzung d. ärztl. Bezirksvereins Würzburg 21. Nov. 1916.) Münch. med. Wochenschr. S. 22.

1918. 86. Meller, Augenärztliche Eingriffe S. 164.

87. Bielschowsky in Axenfelds Lehrbuch der Augenheilkunde. 5. Aufl. S. 225.

1920. 88. Grimsdale and Brewerton, The chief operation of ophthalmic surgery 2. edition.

89. Terrien, L'allongement tendineux dans le strabisme. Arch. d'ophtalmol. p. 714.

90. White, J. W., Tenotomy of inferior oblique. New York State Journ. med. 20. p. 156. Zit. nach ophthalm. Lit. 17. No. 1. March. 1921. p. 56.

1921. 91. Terrien, Chirurgie de l'œil. 2. edition. p. 339.

92. Axenfeld, Kosmetische Immobilisierung des Auges usw. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 105. S. 1197.

Die Muskelwirkung stärkende Operationen.

§ 758. Während die Operationen, welche die Muskelwirkung schwächen sollten, sich aus dem Wunsch, primäres Schielen zu korrigieren, erklären ließen, wurden die stärkenden Operationen anfangs ausschließlich in der Absicht angewandt, die nachteiligen Folgen der erstgenannten, das sekundäre Schielen, aufzuheben.

Man tat dies in zweierlei Weise: durch Vorlagerung und durch Vornähung.

Die erste Vorlagerungsmethode wurde von Guérin (1841) in einer Mitteilung in der Académie des Sciences am 22. November 1841 angegeben. Guérin fixierte den Augapfel mittels eines an der Außenseite des Auges durch Konjunktiva und episclerales Gewebe gelegten Fadens, suchte dann den zurückgezogenen Rectus internus auf, präparierte diesen völlig frei und drehte das Auge mit Hilfe des Fadens nach innen; alsdann wurden die beiden Enden des Fadens mit Heftpflaster an der Nase befestigt. Hierdurch wurde also der durchgeschnittene Muskel wieder mit einem mehr nach vorn gelegenen Teil des Augapfels in Verbindung gebracht: vorgelagert. Fast zur selben Zeit führte auch Dieffenbach (1842. 2) derartige Fadenoperationen aus, welche aber erst später von ihm veröffentlicht wurden. Wie wir früher gesehen haben, nahm er bei Strabismus divergens exzessive Tenotomie vor mit Hilfe eines Fadens. Bei sekundärem Schielen machte nun Dieffenbach den retrahierten Muskel von seinen falschen Adhärenzpunkten los, worauf er ihn an den durch den Faden nach innen gerollten Bulbus wieder anlehnte. Dieser Faden wurde in der Insertion des durchgeschnittenen Rectus externus angelegt, so daß Vorlagerung mit exzessiver Tenotomie kombiniert wurde. Auch dieser Faden wurde an der Nase befestigt.

Unbestritten kommt also Guérin, obwohl Dieffenbach ganz unabhängig von ihm die gleiche Operation ausführte, die Priorität der Vorlagerung zu, weil er sie zuerst beschrieb, überdies die Operation weiter ausbildete und die Indikationen genauer stellte.

v. Graefe (1857, 1863) modifizierte die Guérinsche Vorlagerung in der Weise, daß er den Muskel nicht vollkommen freipräparierte, sondern nur die Konjunktiva losmachte und vom Gewebe auf der Sklera und dem Muskel nur so viel wegschnitt, daß der Muskel mit dem ihn umgebenden Gewebe bis an, beziehungsweise bis über den Kornearand gebracht werden konnte. Ein Wundmachen der Sklera an jener Stelle, an welcher der Muskel wieder anwachsen sollte, wie dies Guérin später angab, hielt v. Graefe für unnötig.

v. Graefe führte ferner die Rücklagerung des Antagonisten aus und legte, weil er ein Anheften an der Sklera für gefährlich hielt, durch dessen sklerales Sehnenende einen Faden, welcher durch Befestigung auf dem Nasenrücken das Auge nach innen fixierte. Darum nennt v. Graefe diese Operationen auch Fadenoperationen. Das Auge mußte dabei immer vollständig nach innen rotiert werden, weil sonst die Kornea von dem Faden leicht beschädigt werden konnte. Von einer Dosierung der Effekte konnte dabei keine Rede sein, so daß die Methode für geringe Grade von Strabismus unbrauchbar war.

Die Vornähung wurde zuerst von Dieffenbach (1842. 3) beschrieben, der mitteilte, daß er bei zwei Patienten die beiden Enden des vorher durchgeschnittenen Muskels wieder aufgesucht, angefrischt und wieder zusammengenäht habe.

Dennoch müssen wir CRITCHETT für den Erfinder der eigentlichen Vornähung ansehen. CRITCHETT (1855) präparierte bei sekundärem Schielen nicht nur die zurückgezogene Sehne, sondern auch die perikorneale Konjunktiva ganz frei und verband letztere mit der zurückgezogenen Sehne und der darüber liegenden Konjunktiva durch zwei oder drei Fäden. Beim Anziehen der Knoten dieser Fäden wurde der Muskel nach der Kornea hin gezogen.

Wir sehen also, daß von Anfang an Vornähung und Vorlagerung zwei deutlich verschiedene Operationstypen waren. Die Vorlagerung: das Herstellen einer neuen mehr nach vorn gelegenen Insertion eines Muskels mittels Drehung des Augapfels in der Richtung des Muskels, nachdem letzterer von dem Bulbus frei präpariert worden war; die Vornähung: das Veranlassen einer mehr nach vorn gelegenen Insertion eines Muskels, indem man diesen mit Hilfe von Fäden mehr nach vorne näht. In späterer Zeit werden die beiden Methoden immer weniger auseinandergehalten und wird, obwohl die eigentliche Vorlagerung selten mehr angewandt wird, das Wort Vorlagerung als Sammelname für jene Methoden gebraucht, welche dazu dienen sollen, einem Augenmuskel eine näher an der Kornea gelegene Insertion zu verschaffen.

Wurden diese Operationen zuerst ausschließlich bei sekundärem Schielen angewandt, schon bald sehen wir die Indikationen sich ausdehnen; so nahm v. GRAEFE (1863) die Vornähung auch bei paralytischem Schielen vor und bei primärem Strabismus divergens; nach kurzer Zeit wurde die Vorlagerung-Vornähung bei allen Arten des Schielens angewandt, zuerst nur bei Fällen mit großer Abweichung; immer mehr wurde jedoch die Methode von vielen auch bei geringeren Graden von Schielen angewandt, ja der Rücklagerung vorgezogen. Derjenige, welcher sich um die Verbreitung der Vorlagerung am meisten verdient gemacht hat, ist E. LANDOLT.

Wie wir sahen hat GUÉRIN die erste Vorlagerung, DIEFFENBACH die erste Vornähung ausgeführt, v. GRAEFE die Operation verbessert und die Indikationen ausgebreitet, während CRITCHETT die Vornähung methodisch einführte. Wenn wir demnach GUÉRIN den Vater der Vorlagerung, CRITCHETT den der Vornähung nennen können, dann verdient E. LANDOLT der Advokat der den Muskeleinfluß stärkenden Operationen genannt zu werden. Er sah schon frühzeitig den großen Nutzen dieser Operationen vollkommen ein und ließ keine Gelegenheit vorübergehen, immer wieder darauf hinzuweisen, daß Rücklagerung Abschwächung, Vorlagerung dagegen Verstärkung des muskulösen Apparates bedeutet, und aus diesem Grunde immer wieder die Berechtigung dieser Operationen neben der Tenotomie, ja ihren Vorzug vor letzterer zu befürworten.

Es ist zu einem großen Teil der Beharrlichkeit und der hinreißenden Überzeugungskraft LANDOLTS zu verdanken, daß die den Muskeleinfluß

stärkenden Operationen, ungeachtet ihrer größeren Schwierigkeiten je länger je mehr Feld gewinnen, während die Tenotomie als Hauptoperation immer mehr zurücktritt.

Daß der Name »Vorlagerung« sich leicht einführte ist nicht zu verwundern, da man glaubte, daß sie das Gegenteil der Rücklagerung bewerkstellige, nämlich dem Muskel eine weiter nach vorn gelegene Insertion verschaffe, als er bis dahin gehabt hatte. Gewöhnlich scheint dies jedoch nur bei sekundärem Schielen der Fall zu sein, während in anderen Fällen derjenige Teil des Muskels, welcher mit der alten Insertionsstelle in Berührung kommt, dort festwächst, so daß eine Muskelverkürzung entsteht und der über die Insertion hinausragende Teil außer Wirkung gestellt wird.

Diese zuerst von Müller (1893) und später von Maxwell (1896) ausgesprochene Ansicht wurde von Fröhlich (1900) mittels des folgenden Experiments bewiesen. Bei einem Mädchen zerschnitt Fröhlich 5 Wochen nach der Vornähung gerade vor der alten Insertionsstelle des Muskels alle Teile bis auf die Sklera, so daß der vor der Insertion gelegene Teil des Muskels vom Muskel getrennt wurde, ohne daß hierdurch der Effekt der Operation im mindesten verändert wurde.

Hatte man also zuerst geglaubt, daß durch diese Operation die Muskelwirkung verstärkt würde, weil Ursprung und Insertion des Muskels weiter voneinander gerückt würden, so stellte sich hier heraus, daß die Verstärkung dadurch eintritt, daß ein weiter nach hinten gelegener Teil des Muskels an der alten Insertionsstelle festwächst. Der Effekt ist in beiden Fällen der gleiche: der schwache, zu schlaffe Muskel wird mehr gespannt, mehr gedehnt, was, wenn es nicht in zu starkem Maße geschieht, ihm einen stärkeren Einfluß auf die Bulbusdrehung verschafft, weil bei der erhöhten Spannung ein gleicher Impuls stärkere Kontraktion hervorrufen wird als bei einem schlaffen Muskel.

Dasselbe kann man erreichen, indem man auf andere Weise einen Teil des Muskels ausschaltet, nämlich durch Resektion oder Faltung des Muskels, wobei der resezierte oder gefaltete Teil ausgeschaltet wird. Nicht alle Autoren sind hiermit einverstanden, so gibt Beard (1889) an, daß es sicherlich nicht dasselbe sei, ob man Muskelverkürzung durch Vorlagerung oder durch Exzision und Faltung zustande bringt, während auch Landolt (1910) sich sehr deutlich äußert, daß es möglich ist, die Insertion mehr kornealwärts zu verlegen (Brief an D. Wells, Ophthalmic Record XIX. 646). Wells (1921) selber fand bei einem Patienten die Insertion mehr kornealwärts; beides ist also möglich: Verwachsung mit der alten Insertion (Fröhlich), Freibleiben von der alten Insertion und Anwachsung mehr kornealwärts (Wells).

Als den Muskeleinfluß verstärkende Operationen kommen in Betracht:

A. Operationen am Muskel, nämlich

I. Vorlagerung (Vorlagerung und Vornähung),

II. Resektion,

III. Muskelfaltung,

während außerdem Effekt erzielt werden kann durch

IV. Transplantation von Muskelgewebe,

B. Operationen an den Stützgeweben:

V. Kapselfaltung oder Kapselvornähung,

VI. Resektion der Kapsel,

VII. Durchschneidung der Bindeflügel,

VIII. Vorlagerung der Bindeflügel.

Literatur.

1841. 1. Guérin, Moyen de combattre la saillie, la déviation et la perte du mouvement des yeux, consecutive à l'opération du strabisme, mémoire lu á l'académie des sciences. 22. No. 41. Ann. d'oculist. 1. suppl. 1842. p. 312—317.

1842. 2. Dieffenbach, Das Schielen und die Heilung desselben durch die Operation. Berlin. S. 172.

3. Dieffenbach, Das Schielen und die Heilung desselben durch die Operation. Berlin. S. 176.

1855. 4. Critchett, Practical remarks on strabism with some novel suggestion respecting the operation. Lancet 1. p. 509.

1857. 5. v. Graefe, A., Beiträge zur Lehre vom Schielen und der Schieloperation. Arch. f. Ophthalmol. 3, 1. S. 373.

1863. 6. v. Graefe, A., Therapeutische Miscellen. (Über die Vornähung der Augenmuskelsehnen und das Verhältnis dieses Verfahrens zur Fadenoperation. Arch. f. Ophthalmol. 9, 2. S. 48.

1889. 7. Beard, Advancement with but a simple suture. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 74.

1893. 8. Müller, L., Beiträge zur operativen Augenheilkunde. Die Muskelausschneidung als Schieloperation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 127.

1896. 9. Maxwell, P. W., A discussion on precision in squint-operation. Brit. med. Journ. 2. p. 818.

1900. 10. Fröhlich, Über die Muskelvorlagerung als Schieloperation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 371.

1910. 11. Landolt, Letter to Dr. Wells. Ophthalm. rec. 19. p. 646. In Wells the attachment of the tendon after advancement.

1921. 12. Wells, Discussion 26 Meeting American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology. p. 105.

A. Operationen an den Muskeln.

I. Vorlagerung und Vornähung.

§ 759. Die Vorlagerung besteht im Legen eines oder mehrerer Fäden in den Muskel oder in die Sehne und dem Festnähen dieser Fäden an einer mehr nach der Hornhaut zu gelegenen Stelle des Augapfels.

Wir können diese Operationen in verschiedene Tempi einteilen.

1. Durchtrennung der Bindehaut.

Wie bei der Rücklagerung, so kann auch hier der Bindehautschnitt in beliebiger Richtung ausgeführt werden. Meist wird die senkrechte oder die wagerechte Richtung gewählt; die Länge des Schnittes wechselt nach Bedarf. Einige Operateure präparieren einen Bindehautlappen mit breiter Basis los und klappen ihn temporär um, oder es wird ein Teil der Bindehaut resektiert, weil diese nach der Vorlagerung meist reichlich groß ist.

2. Einlegen der Fäden in den Muskel,

3. Führen der Fäden durch den Stützpunkt am Augapfel,

4. Knüpfen der Nähte,

5. Bindehautnaht,

6. Verband.

Die Tempi 2 und 3 können in umgekehrter Reihenfolge ausgeführt werden.

Ehe man die Fäden knüpft, ist es vorteilhaft, den Augapfel und den Muskel in die gewünschte Stellung zueinander zu bringen, so daß die Fäden nicht dazu benutzt werden, den Muskel und den Bulbus näher aneinander zu ziehen, sondern nur zur Fixierung in der gewünschten Stellung. Wenn die Vorlagerungsnähte zugleich die Bindehautwunde schließen, kann Tempo 5 wegfallen.

Diese an sich einfache Operation bietet dennoch einige Schwierigkeiten, welche von den Operateuren in so verschiedener Weise überwunden worden sind, daß man fast behaupten kann, es gäbe nicht zwei Augenärzte, welche diese Operation in ganz gleicher Weise verrichten, so daß es eine Unmenge Operationsmethoden gibt, welche sich nur schwer einteilen lassen. Wir werden als Prototyp die Operationsmethode von CRITCHETT (1855) beschreiben, welche im Laufe der Jahre nur wenig abgeändert worden ist und nach der Beschreibung von GRIMSDALE (1920) jetzt in folgender Weise ausgeführt wird.

1. Die Sehne des vorzulagernden Muskels wird durch eine senkrechte Inzision ungefähr 5 mm von der Hornhaut entfernt entblößt. Die eine Branche einer PRINCE-Pinzette wird unter die Sehne gebracht, so daß bei Schließung der Pinzette Sehne, Kapsel und Bindehaut alle gut gefaßt sind, oder die eine Pinzettebranche wird durch einen kleinen Einschnitt am Rande des Muskels eingeführt.

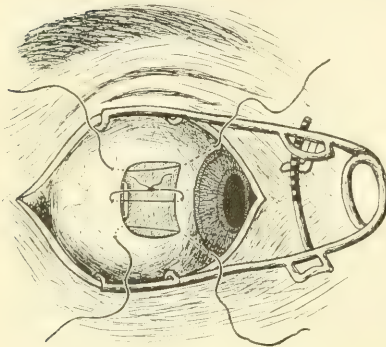
2. Die Sehne wird an ihrer Insertion durchgeschnitten und den oberen und den unteren Rand des Muskels entlang werden zwei kleine wagerechte Inzisionen durch Bindehaut und Kapsel gemacht.

3. Drei feine Nadeln mit Seidenfäden werden durch Konjunktiva, Kapsel und Muskel geführt; eine in die Mitte und je eine in jedes Ende einer senkrechten Linie, deren Lage durch den Operateur für jeden Fall

geschätzt wird. Die Fäden werden dann unter der Konjunktiva nach dem Hornhautrand geführt, leicht divergierend; ein wenig oberflächliches Skleragewebe wird beim Austrittsort der Fäden in die Nähte aufgenommen (Fig. 864).

4. Der Muskelteil in der Pinzette wird mit Kapsel und Bindehaut weggeschnitten und die Nähte werden, die wagerechte zuerst, geknüpft. Die Nähte schließen zugleich die Bindehautwunde.

Fig. 864.



Vorlagerung nach Critchett.

Wir sehen, daß Critchetts Operation durch die Fixierung mit Princes Pinzette, die Resektion des fixierten Muskel-Bindehautteils und die Aufnahme von Skleragewebe in die Nähte modifiziert worden ist.

Die Hauptschwierigkeiten, welche bei der Vorlagerung-Vornähung auftreten, sind:

I. Das Zurückschnellen der Sehne unmittelbar nach der Durchschneidung, wodurch das Wiederfinden derselben oft schwierig wird.

II. Das Ausreißen der Fäden sowohl im Muskel als am Augapfel.

III. Änderung der Längsrichtung des Muskels, wodurch Drehung des Bulbus oder Höhenabweichung auftreten kann.

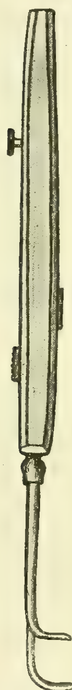
I. Zurückziehen der Sehne.

Heutzutage hat man mit dieser Schwierigkeit nur noch bei traumatischer Durchtrennung der Sehne zu kämpfen oder bei Sekundärschielen, aber dann verspürt man auch öfters noch ganz deutlich die Empfindung, die Schweigger (1870) folgendermaßen beschrieb: Die Pinzette zur Aufsuchung des retrahierten Muskels tauche in eine dunkle Tiefe und man wisse nicht, was man fasse.

Bei primären Augenmuskeloperationen hat man diese Schwierigkeit leicht überwinden können, indem man nämlich die Sehne fixierte, ehe sie sich in die Tiefe zurückziehen konnte. So einfach und naheliegend dieses Mittel auch sein möge, dennoch gereicht es Agnew (6 und 8) und Schweigger (1870) zur Ehre, es zuerst angegeben zu haben. Agnew benutzte hierzu einen speziellen Schielhaken mit einer Öse, durch die er einen Faden um die Sehne schlingt; dieser hält die Sehne bis nach Ablauf der Operation fest und wird dann mit dem von ihm festgehaltenen Sehnenstück zugleich abgeschnitten. Schweigger (1871) fixierte die Sehne mittels einer Sutur,

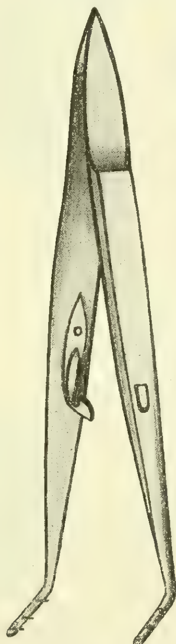
bevor er sie durchschnitt, Becker (1871) fixierte den Muskel mit einem dicken, schwarzen Faden ehe er ihn bloßlegte. Knapp (1871) und Fröhlich (1900) fixieren mit der Fixationspinzette, de Wecker (1875) benutzt dazu seinen doppelten Schielhaken (Fig. 865), Prince (1887) seine Klemmpinzette (Fig. 866), Worth (1906. 42 und 1921. 63), Priestley Smith (1898), v. Pflugk (1905) und Allport (1912) eine modifizierte Prince-Pinzette, Stevenson (1905) eine gebogene Klemme. Alle diese Klemmen fassen den

Fig. 865.



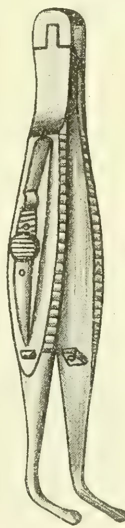
Doppelhaken nach de Wecker.

Fig. 866.



Klemmpinzette nach Prince.

Fig. 867.



Klemmpinzette nach Worth.

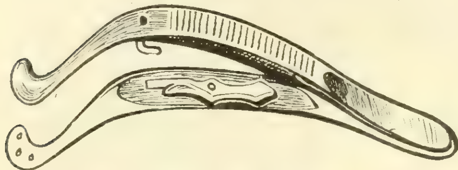
Muskel oder die Sehne fest zwischen zwei Branchen der Klemme; der Unterschied zwischen den verschiedenen liegt meistens in den Platten der Branche, womit der Muskel gefaßt wird und in der Beugung der Klemme.

Princes Pinzette ist an der Seite gebogen und an einer Branche mit scharfen Spitzen versehen, es giebt zwei verschiedene Pinzetten, die eine hat die Spitzen auf der rechten, die andere auf der linken Branche. Verschiedene Autoren änderten die Zahl der Spitzen. Allport (1912) benutzt viele Spitzen — wie ein Kamm —, welche in einen Schlitz der anderen Branche schließen. Stevenson (1905) eine stark gebogene Klemme mit drei Spitzen (Fig. 868). Andere wie Priestley-Smith (Fig. 966), Worth (Fig. 867) und

v. Pflugk haben Klemmen ohne Spitzen, die Pinzette von Priestley-Smith ist auf der Länge gebogen.

Die Änderungen an Princes Pinzette wurden angebracht, weil mehrere Autoren meinen, daß dieselbe nicht fest genug hält, das Gewebe morzeliert, oder um den beschwerlichen Gebrauch zwei verschiedener Pinzetten zu vermeiden.

Fig. 868.



Klemmpinzette nach Stevenson.

Abadie (1883) löst bei der Vornähung zunächst das mittlere Sehnenfaserbündel nicht ab und näht nur die oberen und die unteren Sehnenteile vor, um erst nach Beendigung der Operation auch die zentrale Partie durchzuschneiden, während Motais (1890) das mittlere Bündel überhaupt nicht durchschneidet, so daß die Operation teilweise in einer Vorlagerung, teilweise in einer Sehnenfaltung besteht.

Das Einfachste und Beste ist wohl, die Sehne erst durchzuschneiden, nachdem die Vorlagerungsfäden angelegt worden sind; auf solche Weise kann man allen Schwierigkeiten dieser Art vorbeugen.

II. und III. Stützpunkte und Bulbusdrehung.

Viel mehr Mühe verursachen uns die beiden anderen Schwierigkeiten; sie greifen ineinander über, denn, wenn die Stützpunkte nicht gut gewählt sind, können asymmetrische Ziehung und Drehung als unangenehme Folgen auftreten.

Valude (1896) zeigt an Figuren (Fig. 869—871) die Folgen verkehrt gewählter oder ausreißender Stützpunkte.

Fig. 869 zeigt die Unmöglichkeit, die Fäden ganz anzuziehen.

Fig. 870. Der eine Faden ist ausgerissen.

Fig. 871. Beide Fäden sind geknüpft, aber nicht fest genug.

Stützpunkte im Muskel.

Der Faden in dem Muskel oder in der Sehne kann in ganz verschiedener Weise befestigt werden.

1. Einfacher Faden in der Richtung des Faserbündels (Fig. 872). Begreiflicherweise wird ein solcher Faden, namentlich bei starker Spannung, leicht durch die Fasern hindurchgleiten. Nach Motais gibt es bei den Augenmuskeln keine fibrösen Anastomosen zwischen den Fasern, welche das Hinausgleiten verhindern könnten. Doch ist die Schwierigkeit nicht so groß, wie sie theoretisch zu sein scheint, denn meistens kann auch der einfache Faden eine ziemlich große Spannung aushalten, wenn man nur

darauf achtet, daß der Faden nicht zu nahe an der Durchschneidungsstelle liegt und daß das Sehnenende so wenig wie möglich mutiliert wird.

Bedeutend verringert wird die Gefahr, daß der Faden ausreißt, wenn man die Sehne und den Augapfel nicht mit dem Faden aneinander heran-

Fig. 869.

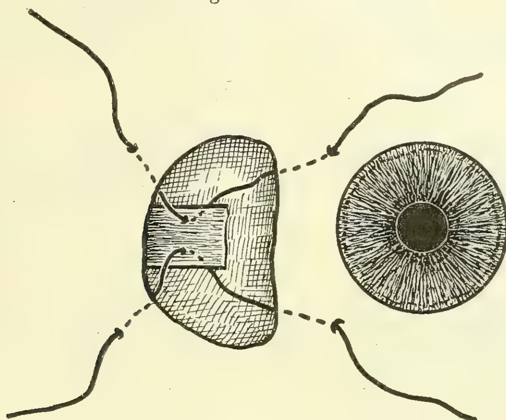


Fig. 870.

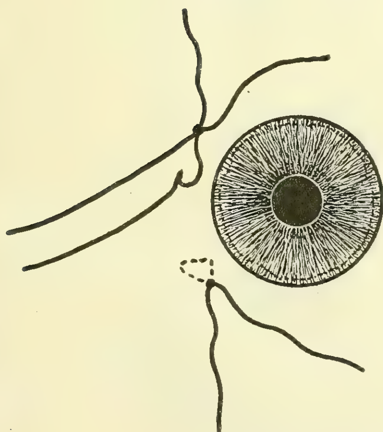
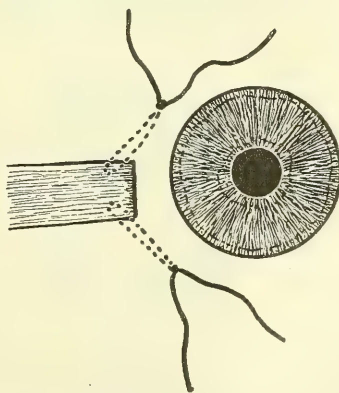


Fig. 871.



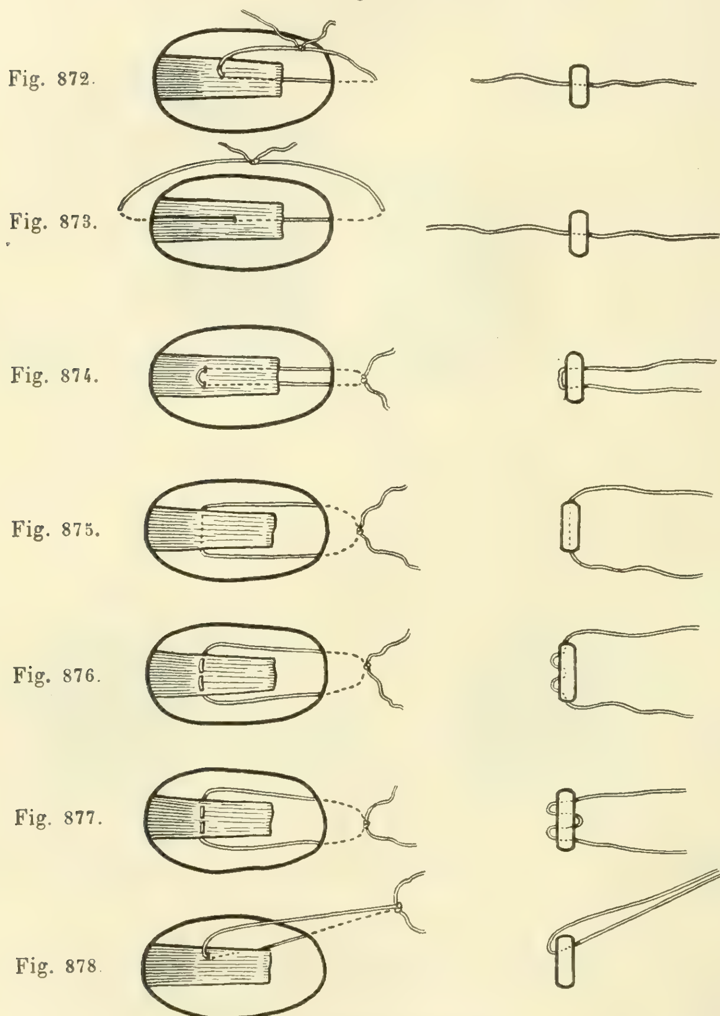
Unrichtig angebrachte Suturen nach VALUDE.

zieht, sondern beide erst mit Pinzetten an die richtige Stelle bringt und dann den Faden knüpft. Dies sollte man bei jeder den Muskeleinfluß verstärkenden Operation tun, damit die Fäden nicht Bulbus und Sehne aneinander heranziehen, sondern nur in dem gewünschten Stand festhalten.

2. Viel widerstandsfähiger wird der Stützpunkt, wenn man den Faden auch durch perimuskulöses Gewebe und Bindehaut führt (Fig. 873), wie dies z. B. bei BIELSCHOWSKYS Sicherheitsfaden bei Rücklagerung geschieht.

2. Eine Matratzennaht gibt eine bedeutend bessere Befestigung als der einfache Faden. Bei dieser Naht liegt an der Außen- oder der Innenseite der Sehne eine kleine Schlinge (Fig. 874).

Fig. 872—878.



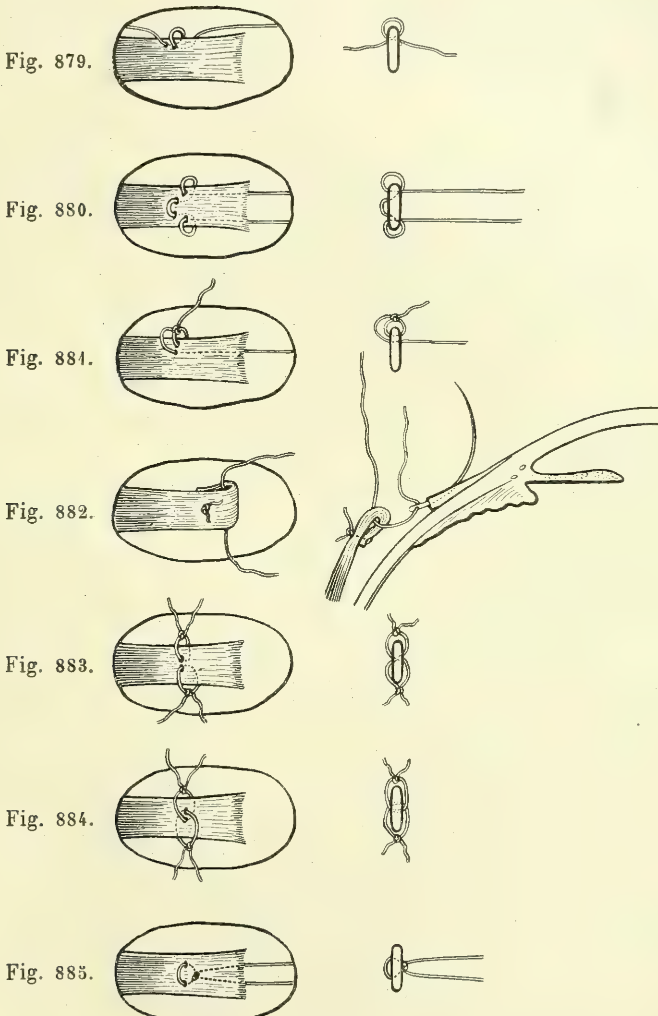
Suturen im Muskel.

4. Der Faden kann durch die ganze Breite der Sehne hindurchgeführt werden (Fig. 875).

5. Man kann statt einer Schlinge mehrere Schlingen anlegen mittels wiederholten Ein- und Ausstichs der Nadel durch die Sehnenbreite; hierbei kann man entweder nicht ganz durchbohren (Fig. 876) oder ganz (Fig. 877),

so daß im ersteren Fall die Schlingen in der Sehne und auf deren Außenseite liegen, im letzteren an der Außen- und Innenseite der Sehne.

Fig. 879—885.



Suturen im Muskel.

6. Sehr erschwert wird das Ausrutschen der Fäden, wenn dieselben nicht in der Richtung der Fasern, sondern in schräger Richtung angelegt werden (Fig. 878).

7. Zur Erlangung größerer Widerstandsfähigkeit des muskulösen Stützpunktes kann man die Fäden, statt einmal, zweimal durch die Sehne

führen (Fig. 879), den sogenannten whipstitch der Amerikaner (Ziegler (1914), Lancaster (1918), den auch Meller (1918) empfiehlt. Man kann diese Methode mit zwei Fäden, je einem an jedem Sehnenrande anwenden, oder (Fig. 880) mit einfacher Sutur, wobei auf der Sehne eine Schlinge zu liegen kommt. Stevenson (1905) tut dasselbe, nur führt er, wenn er die Schlingen macht, den oberen und unteren Fadenteil noch einmal um den mittleren Teil, der auf der Sehne liegt (Fig. 893).

8. Worth (1906. 43 und 1921. 64) knotet den Faden teilweise und sticht dann zum zweitenmal durch Bindehaut und Sehne (Fig. 881).

9. Einen sehr guten Stützpunkt bekommt Huizinga (1919), indem er die in der Pinzette fixierte Sehne an der Insertion ablöst, das Sehnenende umfaltet und das umgefaltete Sehnenende derartig an der Sehne oder an dem Muskel festnäht, daß eine Sehnenschlinge gebildet wird, durch welche der Vorlagerungsfaden hindurchgeführt wird (Fig. 882). Dieser Faden kann nicht durchschlüpfen.

10. Den stärksten Stützpunkt bekommt man, wenn die Sehne ganz oder zu einem Teil in einen straffen Knoten aufgenommen und dadurch abgebunden wird. Schweigger (1870) unterbindet den ganzen Muskel in zwei Fäden, indem er in den oberen und den unteren Faden je etwas mehr als die Hälfte der Fasern aufnimmt, Gama Pinto (1910) verfährt ähnlich, jedoch so, daß die beiden Fasernschlingen ineinander greifen, wodurch der Dilazeration der Sehne vorgebeugt wird (Fig. 884). Sauvineau (1906) nimmt in jede Schlinge die halbe Sehne auf, während Noyes (1874) bei seiner Anheftung an der Insertion, Koster (1902, 1903) bei seiner Sehnenfaltung (Fig. 885) und Ohm (1911) bei seiner Vorlagerung nur einen Teil der Fasern unterbinden.

Bei allen Sehnenabbindungen darf man die Fäden nicht zu dünn nehmen, weil diese sonst die Sehne durchschneiden können; überdies besteht die Gefahr der Nekrose des umschlungenen Teils bei zu starkem Druck. So nennt Motais (1906) als typisch für seine Nahtführung l'étranglement en travers der Sehnenfasern. Weniger einfache Suturen werden zur Befestigung in der Sehne benutzt von Cogan und Suffa. Cogan (1906) führt eine Nadel eines doppeltarmierten Fadens bei *a* ein, führt dieselbe durch Bindehaut, Kapsel und Muskel bis sie in der Bindehautwunde zum Vorschein tritt, um dann an der kornealen Wundlefze durch Bindehaut und Sklera geführt zu werden (Fig. 886—888). Die andere Nadel wird bei *D* eingeführt, kommt ebenso in der Bindehautwunde zum Vorschein, wird dann um den ersten Fadenteil herumgeführt und durch Muskel, Kapsel und Bindehaut nach hinten bei *E* ausgeführt. An der unteren Sehnenwand wird ebenfalls eine derartige Sutur gemacht. Werden die Suturen geknüpft, so wird die Schlinge geschlossen und der darin befestigte Muskelteil festgefaßt.

Suffa (1908) legt bei seiner Muskelfaltung (Fig. 951) einen doppelt-armierten Faden quer über die Sehne, dann wird an dem oberen Rand die eine Nadel unter die Sehne geführt und auf die Grenze des oberen und zweiten Viertels bei *B* von innen nach außen durch die Sehne gestochen, über den transversalen Fadenteil nach hinten geführt, bei *C* wieder durch

Fig. 886.

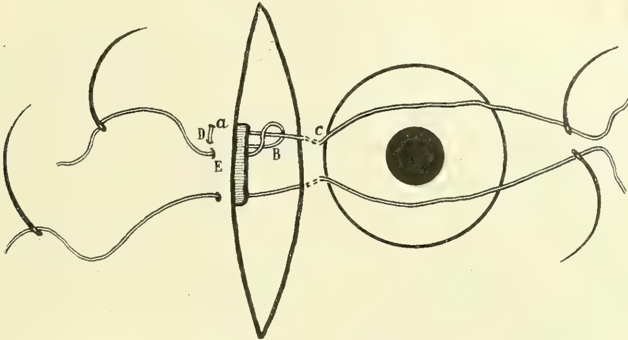


Fig. 887.

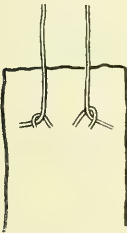
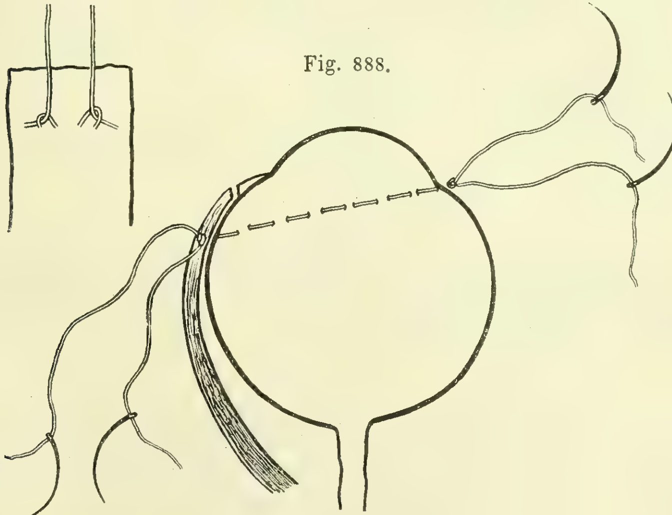


Fig. 888.



Vorlagerung nach Cogan.

die Sehne gestochen und unterhalb derselben bis zur Insertion geführt. Am unteren Sehnenrand tut man dasselbe; wird die Sutur geknüpft, so werden das obere und das untere Viertel der Sehne festgeschnürt.

Die meisten Methoden, welche den Stützpunkt im Muskel stärker zu machen bezwecken, haben den Nachteil, daß die Fäden schwer zu entfernen sind; jedenfalls muß dafür gesorgt werden, daß alle Knoten leicht zugänglich sind, wenn man die Fäden nicht dauernd will liegen lassen.

Stützpunkte am Augapfel.

Critchett (1855) benutzte ursprünglich die perilimbale Bindehaut als Stützpunkt. Weil sie aber nicht sehr widerstandsfähig ist, suchte man bald nach besseren Stützpunkten und heutzutage benutzt man:

a) Bindehaut, b) Episklera, c) Sklera, d) Sehneninsertion, e) Sehnen anderer Augenmuskeln, *f*) Wände der vorderen Augenkammer, *g*) Verstärkungsfäden.

a) Bindehaut.

Um einen besseren Halt in der Bindehaut zu erlangen, nahm man mehr Bindehaut in die Naht auf; bei radiärer Nahtführung ist dies aber unmöglich; deshalb wurden die Fäden nach oben und nach unten bis zum lotrechten Meridian des Augapfels oberhalb und unterhalb der Hornhaut geführt (Fig. 906).

Argyll Robertson (1891) und Klein (1904) haben noch mehr Bindehaut in die Naht aufgenommen. Sie führen die Fadenenden teils oberhalb, teils unterhalb der Bindehaut nach der gegenüberliegenden Seite der Hornhaut und knüpfen dieselben dort (Fig. 901). Auch Cogan (1906) und Howe (1921) führen bei ihren Operationen die Fäden um die ganze Hornhaut herum.

de Wecker (1871) gab an, die Widerstandsfähigkeit der Konjunktiva nicht zu schwächen und machte deshalb keine Tenotomie am Antagonisten. Auch kann man den Halt verbessern, indem man die Nadel, nachdem sie aus der Bindehaut ausgeführt worden ist, nochmals in einer anderen Richtung hindurchführt. Ungeachtet dieser Mittel bleibt die Bindehaut immer ein unzuverlässiger Stützpunkt.

b) Episklera.

Die Episklera ist schon etwas besser, aber sie gibt, weil sie zu lose ist, doch auch keinen genügenden Halt; besser wird der Stützpunkt erst, wenn man die Sklera benutzt.

c) Sklera.

Schon wenige Fasern genügen bisweilen zu einem guten, festen Stützpunkt. — Die Annähung an die Sklera, welche schon von Guérin (1) und nach ihm von verschiedenen anderen Operateuren ausgeführt wurde, birgt die Gefahr der Perforation der Sklera in sich, welche glücklicherweise meistens ohne erhebliche Nachteile zu heilen scheint.

Um den Stützpunkt in der Sklera noch widerstandsfähiger zu machen, führe man die Fäden nicht in der Richtung der Sklerafasern, sondern so viel wie möglich senkrecht zu diesen durch die obersten Skleraschichten (Morax 1908, Kuhnt 1908).

Black (1895) legt oben und unten nahe der Hornhaut in die Sklera eine Fadenschlinge, durch welche er die Nadel noch einmal führt, so daß eine doppelte Schlinge gebildet wird.

d) Insertion und Sehnenstumpf.

Einen sehr zuverlässigen Ansatz gibt die alte Insertion. An dieser Stelle kann man die Fäden durch die Verbindung der Sehne mit der Sklera führen, so daß man nicht zu befürchten braucht, daß Perforation stattfindet. Es ist daher verwunderlich, daß die Insertion nicht noch viel mehr benutzt wird.

e) Sehnen von anderen Augenmuskeln.

Unabhängig voneinander gaben Linn Emerson (1911) im Januar und Ohm (1911) im Mai des Jahres 1911 an, daß die oberen und die unteren Geraden gute Stützpunkte für die Nähte bei Vorlagerung der wagerechten Augenmuskeln bieten. Auch Howe (1912) benutzt die Sehnen der oberen und unteren geraden Muskeln als Stützpunkt und führt dann die Fäden zur gegenüberliegenden Seite der Hornhaut.

f) Wand der vorderen Augenkammer.

Wie sehr sich das Bedürfnis nach einem festen Ansatz geltend macht, zeigt sich am besten darin, daß Denig (1911) die Fäden absichtlich durch die vordere Augenkammer führt, um die ganze Dicke dieser Wand als Stützpunkt zu benutzen.

Obwohl dieser Autor bei dem eben angeführten Verfahren keine Nachteile beobachtet hat, brauchen wir nicht näher zu erörtern, daß eine derartige Methode viel zu gefährlich ist, um ihr zu folgen.

g) Verstärkungsfäden.

In verschiedener Weise hat man versucht, den Stützpunkt am Augapfel mit Hilfe von Verstärkungsfäden zu verbessern. So bringt Prince (1881, 1885, 1887) neben dem Limbus corneae in der Sklera ein oder zwei Verstärkungsfäden an, an denen er mit Schlingen die Sehne vorzieht.

Andere Methoden zur Verstärkung der Anheftung am Augapfel.

Valude (29), der bemerkt hatte, daß sich die Sehne bei Vorlagerung mit zwei Fäden öfters der Länge nach teilte, spaltete die Sehne absichtlich und nähte jeden Teil besonders an, einen nach oben, den anderen nach unten.

Sicherheitsfäden.

Weil man bei der Vorlagerung immer befürchten muß, daß die Fäden ausreißen und die Sehne sich zurückzieht, so daß statt der Verstärkung eine Schwächung des Einflusses auf die Drehung des Augapfels auftreten würde, hat man durch Anlegen von Sicherheitsfäden den übeln Folgen eines derartigen Ausreißens der Fäden vorzubeugen gesucht.

So legen Colburn (1902) und Harrison Butler (1916) einen Sicherheitsfaden durch die alte Insertion; Terrien (1918) umschlingt die Sehne mit einem in der Sklera haftenden Faden, Lancaster (1918) führt einen Faden durch den Sehnenstumpf und den Muskel.

Zahl der Fäden.

Die Drehung des Augapfels bei der Vorlagerung steht mit der Zahl der Fäden, welche dabei benutzt werden, in engem Zusammenhang. Die Zahl der Nähte, welche bei der Vorlagerung angelegt werden, wechselt von eins bis zehn.

Die am wenigsten komplizierte Weise ist die mit einem Faden, wie v. Graefe sie bei seiner Operation anwandte. Wenn dieser Faden in der Skleraachse gehalten und in derselben Richtung am Augapfel befestigt wird, dann wird keine Drehung verursacht; wird jedoch die Richtung nicht genau innegehalten, so kann Torsion auftreten, oder es kommt, wie v. Graefe (1857) schreibt, zu einem zweckwidrigen Höhenunterschied in der Haltung der Augen.

Wenn man mit einem Faden zu operieren wünscht, kann man auch eine Matratzennaht oder Fadenschlinge anlegen.

Critchett (1855) operierte mit zwei bis drei Nähten, Knapp (1863) bevorzugte 4—6 Fäden, Schweigger (1871) erst 3, später 2; Kuhnt (1908) brauchte bei einer Operation 5, Ewing (1915) 8, Krankow (1909) 10 Fäden.

Am meisten wird wohl die Operation mit zwei Fäden, je einem in jedem Rand der Sehne, angewandt (Schweigger 1870, de Wecker 1871, Landolt, Worth 1906, 1921 u. a).

Wir sahen schon oben an der Zeichnung von Valude (1896) (Fig. 869 bis 871), wie leicht sich beim Gebrauch von zwei Fäden Schwierigkeiten einstellen können.

Schon im Jahre 1871 wies Weber (1871) darauf hin, daß bei der Operation mit zwei Fäden leicht Höhenabweichungen veranlaßt werden können, welche sich selbst bei gleichem Sehvermögen beider Augen nur selten regulieren. Um dem vorzubeugen, muß der Zug der Naht genau in der Längsachse des vorzulagernden Muskels wirken, was bei zwei separat geknüpften Suturen schwer geschehen kann, da die zuerst oder die am stärksten geschnürte Sutur das bewegliche Sehnenende an sich heranzieht und so oberhalb oder unterhalb seines normalen Ansatzpunktes fixiert; daß gleichzeitiges Zuziehen beider Suturen mit Hilfe eines Assistenten diesem Übelstand nicht abhilft, ist klar.

Weber schlug zur Verringerung dieser Nachteile eine Methode vor, bei welcher die Sehne mittels einer Fadenschlinge symmetrisch nach vorn gezogen wird.

I. Vorlagerung

a) mit einem Faden Fadenrichtung		b) mit mehreren Fäden Fadenrichtung			c) mit Spaltung der Sehne	d) mit Stützpunkt an anderen Sehnen
1. parallel der Sehnenachse	2. schief	1. parallel der Sehnenachse	2. schief	3. parallele und schiefe Fäden		
Typus Williams Jackson Verhoeff Lee Oliver Motais Stevenson	Typus Weber Fröhlich Beard [son Lindo Fergu- Bielschowsky Argyll Ro- bertson Klein Cogan	Typus Critchett Schweigger Noyes Worth Brooksbank James Meller	Typus de Wecker Abadie E. Landolt Swanzy de Schwei- nitz	Typus Wootton Jackson Weeks Elschnig	Typus Valude Praun Story Kuhnt Sauvineau Krankow Gonin	Typus Linn Emerson Ohm Howe Ewing

e) mit Hilfsfäden				f) mit Anheftung an den Sehnenstumpf	g) ohne Durchschneidung Muskelfaltevorlagerung	
1. Ankerfäden	2 Richtungsfäden	3. Sicherheitsfäden	4. Fixationsfäden		1. ohne Spaltung	2. mit Spaltung
Typus Prince Berry	Typus Tweedy Jessop	Typus Wray Colburn Kuhnt Gonin Ohm Emerson H. Butler Lancaster Terrien Ewing	Typus Lange Fröhlich Meller Maxwell Gifford	Typus Schweig- ger Snellen Noyes van Lint	Typus de Wecker Knapp Lagleyse Worton	Typus Segal Magnani

Besondere Formen: v. Pflugk, Stevens.

Richtungsfäden.

Eine andere Methode, um einer Abweichung der Sehnenachse vorzubeugen, besteht darin, daß man den richtigen Meridian mit einem Faden markiert (TWEEDY 1884) oder die Sehnenmitte an der Insertion oder der Sklera fixiert, so daß beim Schürzen der Nähte die vorgelagerte Sehne nicht von der guten Richtung abweichen kann (WRAY 1891, JESSOP 1921).

Zum Schluß sei noch mitgeteilt, daß DE WECKER (1874) zwecks Verstärkung der Anheftung die beiden Fäden kreuzte.

Durch Kombination der oben angegebenen Stützpunkte in der Sehne und am Augapfel und durch Benutzung von mehr oder weniger Fäden kann man so viel verschiedene Methoden zusammenstellen, wie man will.

Wir wollen nunmehr einige derselben genauer beschreiben.

Wir können die Vorlagerung-Vornähungsmethoden folgendermaßen einteilen, wobei natürlich nicht alle Methoden erwähnt werden (S. 1661).

Literatur.

1849. 1. Rapport sur les résultats obtenus par le docteur Jules Guérin dans l'operation du strabisme. Ann. d'oculist. 21. p. 143.
1855. 2. Critchett, Practical remarks on strabism with some novel suggestion respecting the operation. Lancet. 1. p. 509.
1857. 3. v. Graefe, Beiträge zur Lehre vom Schielen und von der Schieloperation. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 3, 1. p. 177.
1858. 4. Bader, Report on operations. Ophthalmol. hosp. rep. 5. p. 254.
1863. 5. Knapp, J. H., Über die Erfolge der Schieloperation. (Verhandl. d. ophthalmol. Vers. Heidelberg. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 471.
1866. 6. Agnew, A new method of treatment of strabismus. Transact. of the Americ. ophthalmol. soc.
1870. 7. Schweigger, Eine neue Modifikation der Vornähung der Augenmuskeln zur Heilung hochgradigem Schielens. Nachr. v. d. königl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen. S. 262. Nach Nagels Jahresber. S. 467.
1871. 8. Agnew, C. R., A contribution to the surgery of divergent squint. The Americ. pract. Jan.
9. Schweigger, Diskussion zu SCHULEKS Vortrag über Symptomatologie und Ätiologie des Strabismus divergens usw. Ber. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. 1871. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 416.
10. Schweigger, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 417.
11. Weber, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 417f.
12. de Wecker, De l'avancement musculaire au moyen du double fil. Ann. d'oculist. 70. p. 225.
1874. 13. Noyes, J. F., A new method of operating for strabismus. Transact. of the Americ. ophthalmol. soc. 2. p. 273. Nach Nagels Jahresber. S. 565.
14. de Wecker, Reculement musculaire traumatique, avancement à l'aide du double fil, Guérison. Ann. d'oculist. 71. p. 229.
1875. 15. de Wecker, Crochet-pince pour l'avancement des muscles de l'œil. Gaz. des hôp. p. 300. Nach Nagels Jahresber. S. 205.
1881. 16. Prince, A. E., Contribution to the correction of strabismus by the advancement of the rectus. Louis med. and surg. Journ. June.
1883. 17. Abadie, De la correction du strabisme monolateral excessif. Arch. d'ophtalmol. 3. p. 215.

1884. 18. Tweedy, On an operation for the correction of secundary divergent strabismus. Lancet. 1. p. 512.

1885. 19. Prince, A. E., The pulley modification of his limiting tenotomy and advancement of the rectus operation. New York med. rec. 28. p. 144.

1887. 20. Prince, A. E., Operation for the advancement of the rectus with the capsule. Ophthalm. rev. 6. p. 249.

1890. 21. Motais, Nouveau procédé operatoire du strabisme par avancement musculaire. Gaz. des hôp. No. 104. p. 960. Nach Nagels Jahresber. S. 381. Rapport de M. Javal séance de l'acad. de méd. 9. Sept.

1891. 22. Robertson, A., On a modification of the ordinary method of operation for advancement of the tendon of a rectus muscle. Brit. med. Journ. 2. p. 471.

23. Wray, C., Suggested technique to prevent strain on the supra and infra corneal sutures during the reattachement of advanced muscles. Ophthalm. rev. 10. p. 328.

1894. 25. Motais, Nouveau procédé d'avancement musculaire simple, ses indications. (Soc. franç. d'ophtalmol. Rev. gén. d'ophtalmol. p. 241.

1895. 28. Black, M., A new method of tying the sutures in advancement of the ocular muscles. Arch. of ophthalmol. 24. p. 375.

1896. 29. Valude, Nouveau procédé d'avancement musculaire. Ann. d'ocul. 116. p. 112.

1898. 30. Priestley, Smith, Tenectomy for strabismus a simplified operation. Ophthalm. rev. p. 101.

1900. 31. Fröhlich, Über die Muskelvorlagerung als Schieloperation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 375.

1901. 32. Koster, De operatieve behandeling van het scheelzien. 20. Vergad. van het Nederlandsch oogheelkundig gezelschap.

1902. 33. Koster, Nederlandsch Tijdschr. v. Geneesk. 1, 6. p. 319.

34. Colburn, J. E., Muscle tucking. Ophthalm. rec. 11. p. 192.

35. van der Hoeve J., Beiträge zur Lehre vom Schielen. Arch. f. Augenheilk. 46. S. 204.

1904. 36. Klein, S., Technik der Muskelvorlagerung. (Wien. ophthalmol. Ges.) Zeitschr. f. Augenheilk. 11. S. 556 und Bemerkung zur Operationstechnik der Augenmuskelvorlagerung. Wien. med. Wochenschr. Nr. 18.

1905. 37. v. Pflugk, Beiträge zur Technik der Schieloperationen. Ber. d. 32. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 301 u. Berl. ophthalmol. Ges. Zeitschr. f. Augenheilk. 14. S. 73.

38. Stevenson, Description of an advancement suture with collective suggestions regarding operation on the ocular muscles. (Sect. on ophthalmol. Americ. med. assoc.) Ophthalm. rec. 14. p. 395.

38a. Stevenson, A new advancement forceps. Ophthalm. rec. 14. p. 574.

1906. 39. Cogan, Observations on methods of advancement. Ophthalm. rec. 15. p. 357.

40. Motais, Nouveau procédé de suture dans l'avancement musculaire (suture transversale). Bull. de la soc. franç. d'ophtalmol. Mai. p. 318.

41. Sauvineau, Discussion de la communication de Motais. 40. Bull. de la soc. franç. d'ophtalmol. Mai. p. 318.

42. Worth, Squint. 3. edition. p. 203. fig. 32.

43. Worth, Squint. 3. edition. p. 210.

1908. 44. Kuhnt, Über die operative Behandlung des konkomitierenden Schielens. Zeitschr. f. Augenheilk. 20. S. 244.

45. Morax nach Kuhnt. 44.

1909. 46. Krankow, Eine neue Methode der Schieloperation. Westnik Ophthalmol. 26. p. 514 nach Arch. d'ophtalmol. 30, 1910. p. 457.

48. Suffa, An original and absolutely reliable suture for tucking or shortening the ocular muscles. Arch. of ophthalmol. 38. p. 254. Refr. Arch. f. Augenheilk. 1910. 65. S. 112.

1910. 49. Gama Pinto, Nach der Encycl. franç. d'ophtalmol. 19. S. 348.
1911. 50. Denig, Verankerung der Naht im Limbus der Hornhaut bei der Vorlagerung. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 80. S. 164.
51. Emerson, L., The etiology, pathology and treatment of concomitant, convergent squint. Opthalmol. p. 217.
52. Ohm, Über die Befestigung des Schielmuskels bei der Vorlagerung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 49, 1. S. 715.
1912. 53. Allport, A modification of the Prince advancement forceps. Ophthalm. rec. 21. p. 595.
54. Howe, Diskussion bei einem Vortrag von Ziegler. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 183.
1914. 55. Ziegler, S. L., A. new operation for capsulo muscular advancement combined with partial resection. Americ. ophthalmol. soc. Ann. of ophthalmol. 23. p. 633.
1915. 56. Ewing, Three valuable sutures in the operation for advancement. Americ. Journ. of ophthalmol. May. 32. p. 129.
1916. 57. Butler, H., The cosmetic results of operation for convergent squint. Ophthalmoscope. Dec. p. 636.
1918. 58. Lancaster, A satisfactory operation for muscleshortening or advancement. Americ. Journ. of ophthalmol. March. p. 161.
59. Meller, Augenärztliche Eingriffe. Wien. S. 155.
60. Terrien, Avancement musculaire avec suture de complément. Arch. d'ophtalmol. 36. p. 13.
1919. 61. Huizinga, A new method of suturing in the advancement operation for strabismus. Americ. Journ. of ophthalmol. Ser. 3. 2, 2. p. 606.
1920. 62. Grimsdale and Brewerton, Ophthalmic operations. Sec. edit. London. p. 29.
1921. 63. Worth, Cl., Squint. 5. edition. London. p. 209. Fig. 32.
64. Worth, Cl., Squint. 5. edition. London. p. 217.

---

65. Howe, The muscles of the eye. 2. p. 351. Americ. Encycl. of ophthalmol. 1917. p. 8213.
66. Jessop, Manuel of ophthalmic surgery and Medicin. p. 360. Americ. Encycl. of ophthalmol. 1917. p. 8205.

Ia. Muskelvorlagerung mit einem Faden.

1. Fadenrichtung parallel der Sehnenachse.

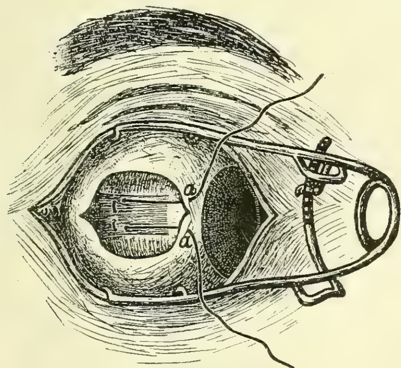
§ 760. Außer der Operation mit einem einfachen, in der Sehnenachse gelegenen Faden sind viele Operationen mit einem Faden angegeben worden. Williams (1887, 1894) beschrieb folgende Operation:

Operation nach Williams (Fig. 889).

Zur Vorlagerung des Rectus internus wird ein wagerechter Bindehautschnitt gemacht, vom Limbus corneae bis zur Semilunarfalte, und die Bindehaut zu beiden Seiten des Schnittes von der Sklera losgelöst, die Kapsel bei der Insertion geöffnet. Ein Schielhaken wird unter die Sehne gebracht und an der anderen Seite der Haken durch einige Scherenschnitte von der Kapsel befreit (Fig. 889). Die Bindehaut wird zwischen Insertion und Kornea aufgehoben und eine Nadel bei *a* durch die Bindehaut gestochen und unterhalb der Bindehaut durchgeführt, um in der Konjunktivalwunde

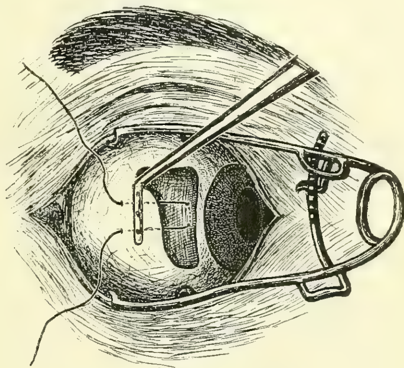
wieder zum Vorschein zu kommen. Werden hierbei am Limbus einige Sklerafasern in die Naht mit aufgenommen, so ist das um so besser. — Dann wird der Muskel mit der Pinzette gefaßt und die Nadel so weit, wie man dies für nötig hält, nach dem Augenwinkel zu durch die Sehne geführt, lotrecht zur Faserrichtung. — An der gegenüberliegenden Seite wird die Nadel unterhalb der Bindehaut bis dicht an den Limbus corneae bei *d* durchgeführt. Die Sehne wird jetzt durchgeschnitten, der Faden langsam und vorsichtig geknotet. Übereffekt ist nötig. Verband. Nach 4—5 Tagen wird der Faden entfernt.

Fig. 889.



Vorlagerung nach WILLIAMS.

Fig. 890.



Vorlagerung nach JACKSON.

Operation nach Jackson (1917).

Bindehautschnitt 10 mm lang, konzentrisch zur Hornhaut. Lospräparieren der Bindehaut und der Kapsel von der Sklera, vor allem ober- oder unterhalb der Sehne, bis eine Pinzette so eingeführt werden kann, daß die untere Branche unter der Sehne, die obere auf der Bindehaut aufliegt. Die Sehne und alles, was den mit der Pinzette gefaßten Lappen mit dem Augapfel verbindet, wird von diesem losgelöst. (Fig. 890). Dann wird eine scharfe Nadel mit Faden hinter der Pinzette von der Bindehautseite aus durch den Lappen geführt, ungefähr 2 mm ober- oder unterhalb der Sehnenmitte; die Nadel wird 1 mm vom Limbus entfernt, parallel zu diesem, durch die Sklera geführt, über 3—4 mm ein Viertel oder ein Drittel der Skleradicke umfassend. Die Nadel wird schließlich von der Skleraseite her durch die Sehne und Bindehaut hinter der Pinzette 4 mm unter- oder oberhalb des ersten Einstichs durchgeführt.

Mittels der Pinzette zieht man den Muskel nach vorn und knotet den Faden; dies genügt meistens; anderenfalls legt man Hilfsfäden an, einen oberhalb und einen unterhalb des Sehnenrandes mit Heftung in der Bindehaut ober- oder unterhalb der Hornhaut (Fig. 909).

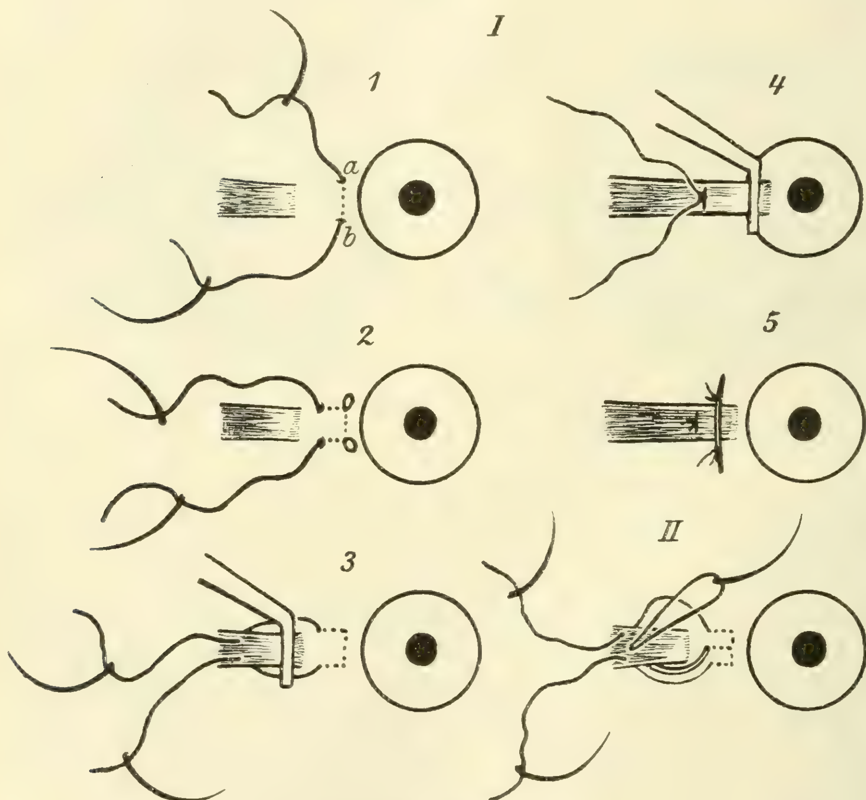
Doppelseitiger Verband 1 Tag, dann einseitiger 3—4 Tage. Nach 6—8 Tagen Entfernung der Fäden.

Verhoeff sucht festere Stützpunkte.

Operation nach Verhoeff (1901) (Fig. 891).

Vertikaler Bindehautschnitt 3,5 mm von der Hornhaut, Unterminierung der Bindehaut, Trennung der Sehne von ihren seitlichen Verbindungen

Fig. 891.



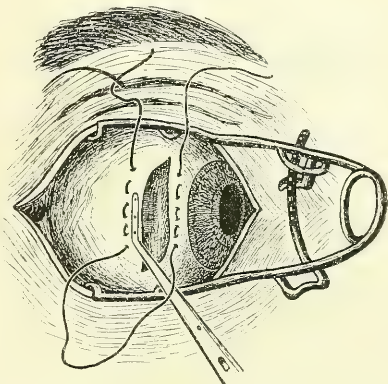
Vorlagerung nach Verhoeff.

mit der Kapsel, Fassen der Sehne mit der Pinzette von Prince. Etwa 1 mm von der Hornhaut entfernt wird eine Nadel eines doppeltarmierten Fadens in vertikaler Richtung 6—8 mm weit durch die obere Skleraschicht geführt, von *a*—*b* (Fig. 891). Die Nadeln werden von der Ein- und Ausstichöffnung *a* und *b* aus eine kleine Strecke weit horizontal durch die Sklera geführt und dann in der erforderlichen Entfernung von der Skleraseite durch die Sehne.

Mit der Klemmpinzette zieht man die Sehne hervor, knüpft den Faden, trägt das Stück mit der Klemme ab, schiebt den Sehnenstumpf unter die Bindehaut und schließt die Bindehautwunde. Entfernung der Bindehautnähte nach 4, der Sehnennaht nach 7 Tagen. VERHOEFFS Operation wird auch mit zwei Fäden ausgeführt (Fig. 891 II).

LEE (1910) faßt die Bindehaut und die Sehne in PRINCES Pinzette, löst die Sehne und führt einen Faden konzentrisch der Hornhaut durch Bindehaut und Episklera, wobei er ein wenig oberhalb des oberen Sehnenrandes anfängt und ein wenig unterhalb des unteren Sehnenrandes aufhört; hierbei wird mehrmals ein- und ausgestochen; in gleicher Weise wird in der erforderlichen Entfernung der Faden mehrmals von unten nach oben durch Bindehaut und Sehne ein- und ausgeführt, bis der obere Rand erreicht ist. Der Faden wird geknotet und die Klemme mit dem Sehnenende abgeschnitten (Fig. 892).

Fig. 892.



Vorlagerung nach LEE.

OLIVER (1906) benutzt einen doppeltarmierten Faden, führt eine Nadel in den unteren Rand unterhalb der Sehne ein, sticht an der Grenze des unteren und mittleren Drittels aus und an der Grenze des mittleren und oberen Drittels wieder ein, so daß der Faden wieder am oberen Rand zum Vorschein kommt. So liegen dann zwei Schlingen an der Innenseite und eine an der Außenseite der Sehne. Ist die Sehne sehr breit, so wird noch einmal aus- und eingestochen. Die Fadenenden werden in der Nähe des Limbus in die Sklera eingeführt und geknotet.

Vorlagerung nach Motais (1906) (Suture transversale).

Resektion eines Bindehautlappens zwischen Limbus und Insertion, Bloßlegung der Sehne, Sutur in der Sklera an der Stelle, an welcher die neue Insertion geplant wird, vertikal für die wagerechten, horizontal für die senkrechten Muskeln.

Die Sehne wird auf einen Schielhaken geladen, die Insertion an einem Rande eingeschnitten und dieser Sehnenteil mit einer Klemmpinzette gefaßt, dann wird die Insertion völlig losgetrennt und der Rest der Sehnenbreite mit einer zweiten Fixationspinzette gefaßt.

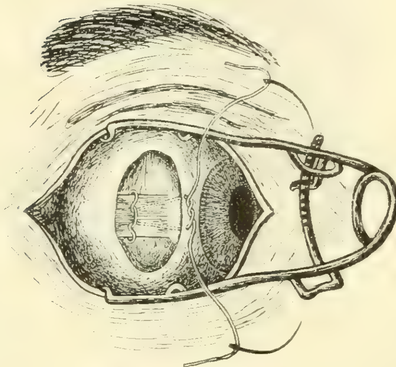
Die beiden Nadeln werden hinter der Pinzette in 1 mm Entfernung von den Rändern durch die Sehne geführt. Ein Assistent zieht die Sehne

mittels der Pinzette ein wenig über den Faden hinweg nach der Sklera hin und die Sutur wird geschlossen, so daß die Sehnenfasern gegen die Sklera abgebunden werden.

Operation nach Stevenson.

Stevenson (1905) benutzt eine weniger einfache Schlingennaht (Fig. 892). Sehne und Kapsel werden nach Ausführung des Bindehautschnittes mit einer Vorlagerungsklemme gefaßt und durchgeschnitten. An der Grenze des mittleren und oberen Drittels der Sehne wird durch die gefaßten Gewebe von der Bindehautseite her eine Nadel eines doppeltarmierten Fadens geführt, welche am oberen Sehnenrand wieder ausgeführt wird; zweiter Einstich an derselben Stelle wie der erste, dann wird die Nadel unterhalb der Bindehaut bis hart an den Limbus geführt, wo sie im skleralen Gewebe einen Stützpunkt findet. Die zweite Nadel wird am unteren Sehnenrand in ähnlicher Weise eingeführt, so daß jetzt zwei Schlingen, eine am oberen, eine am unteren Rand, die Sehne fassen, verbunden durch einen zentralen Fadenteil, welcher oberhalb der Bindehaut liegt. Die Sehne wird nach vorn gezogen und der Faden geknotet.

Fig. 893.



Vorlagerung nach Stevenson.

2. Fadenrichtung schief.

Operation nach Weber (1871) (Fig. 894 und 895).

Weber gab, wie wir schon oben erwähnten, im Jahre 1871 folgende sinnreiche Methode an.

Die Mitte eines Fadens, der an jedem Ende mit einer geraden, nur an der Spitze gekrümmten Nadel versehen ist, wird durch das Öhr einer dritten, halbkreisförmig gebogenen Nadel gefädelt. Diese wird genau in der Längsachse, 5 mm hinter dem abgelösten Sehnenende, von hinten nach vorn durch die Sehne und die Bindehaut geführt und dann entfernt; es liegt also jetzt eine geschlossene Schlinge auf dem vorzulagernden Teil. Die beiden anderen Nadeln werden unter der Bindehaut bis zum senkrechten Hornhautmeridian geführt und dann von hinten nach vorn durch die Bindehaut ungefähr 2—3 mm jenseits des Limbus hindurchgeführt. Die Nadeln werden jetzt beide unter die auf der Bindehaut liegende Schlinge hindurchgeführt und entfernt. Zieht man die Fadenenden an, so rotiert der Augapfel

nach dem Muskel zu, die Schlinge klemmt die Fadenenden ein. Man zieht die Fäden so lange an, bis die genügende Korrektion erreicht ist; dann werden die Enden in einen Knoten geknüpft oder in zwei, welche verhindern, daß die Fadenschlingen sich lockern oder durch die Schlinge schlüpfen. Der Zug ist symmetrisch.

Fig. 894.

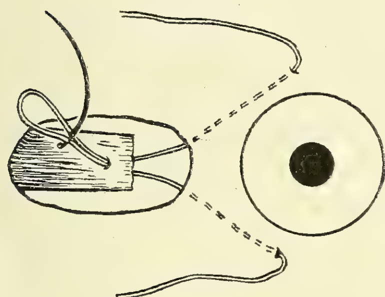
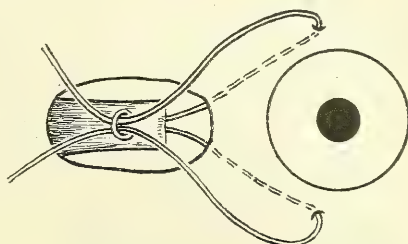


Fig. 895.



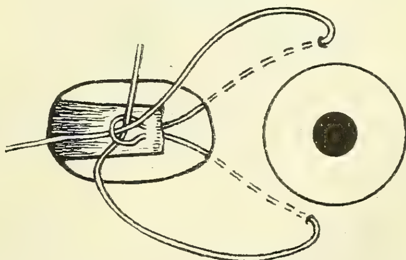
Vorlagerung mit einer Fadenschlinge nach WEBER.
In den Fig. 894—897 ist der Übersichtlichkeit wegen die Bindehaut nicht in die Schlinge aufgenommen.

Weil das Durchschlüpfen doch wohl einmal vorkam, empfahl WEBER später, einen dicken Knoten zu machen. Deswegen führte FRÖHLICH (1900) das eine Fadenende von der Hornhautseite, das andere von der gegenüberliegenden Seite durch die Schlinge, so daß nach dem Binden des Knotens ein Entschlüpfen unmöglich ist; nach HAAB (1904) tat HORNER dies schon seit dem Jahre 1877.

Vorlagerung nach Fröhlich (1900) (Fig. 896).

Horizontaler Bindehautschnitt von der Hornhautgrenze bis jenseits des Muskelansatzes. Schonender Sehnenschnitt mit Sicherung des Ansatzes mittels Fixierpinzette. Einstich der Schlingennadel durch die Mitte des Muskelbauches. Symmetrisches Einstechen der beiden Fadenenden in möglichster Nähe der Hornhautbasis. Dehnung des Muskels, Durchführen der beiden Fadenenden durch die Schlinge in entgegengesetzter Richtung, Anziehen, Knüpfen.

Fig. 896.



Vorlagerung mit einer Fadenschlinge nach FRÖHLICH.

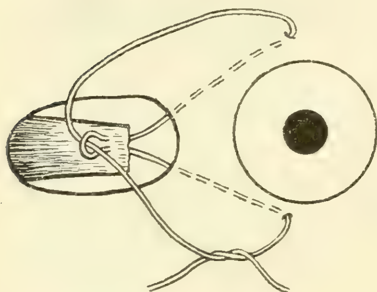
Um die Anheilung zu befördern, führt FRÖHLICH noch die Fadenenden von oben und unten um die Ohrmuschel herum, deren Rückseite vorher ein wenig mit Gaze oder Watte gepolstert ist. Unter allmählichem An-

ziehen werden beide Fadenenden geknüpft. Diese Ohrmuschelschlinge bringt das Auge in Divergenzstellung. Bei flachem Nasenrücken wird die Schlinge, wenn nötig, vom M. internus um das Ohr der entgegengesetzten Seite geleitet.

Operation nach Beard (1889). (Fig. 897).

BEARD gab im Jahre 1889 eine Modifikation von WEBERS Operation an, bei welcher Zurückschlüpfen ganz unmöglich ist. Horizontale Inzision über der Mitte der Sehne bis zur Hornhaut. An der Insertion wird ein kleiner Schielhaken unter die Sehne gebracht. Beide Nadeln eines doppeltarmierten Fadens werden von außen nach innen durch die Sehne geführt, so daß eine Schlinge oben auf der Sehne liegt; jetzt wird die eine Nadel unter die Bindehaut durchgeführt nach einem Punkte, 2—3 mm oberhalb der Hornhaut, die andere unterhalb der Hornhaut.

Fig. 897.



Vorlagerung mit einer Fadenschlinge nach BEARD.

Der obere Faden wird durch die Schlinge geführt, die Sehne hart am Faden durchgeschnitten, der Stumpf bei der Insertion weggenommen und der Muskel an dem Faden nach vorn gezogen, während der Bulbus zurückgedreht wird; die Fadenenden werden geknüpft.

Fig. 898.

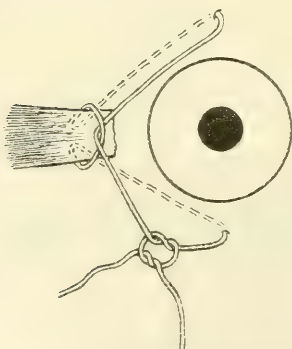
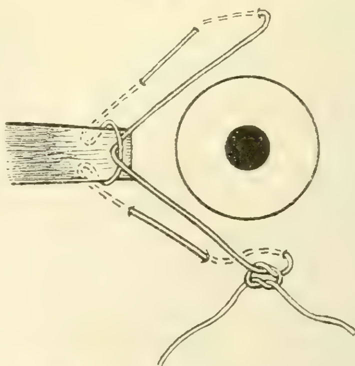


Fig. 899.



Vorlagerung mit einer Fadenschlinge nach LINDO FERGUSON.

Der Zug ist wie bei FRÖHLICHS späterer Operation, aber BEARD knotet den Faden unterhalb der Hornhaut; der Effekt kann durch Anziehen oder Lockern der Fäden nachträglich geändert werden. BEARD nimmt

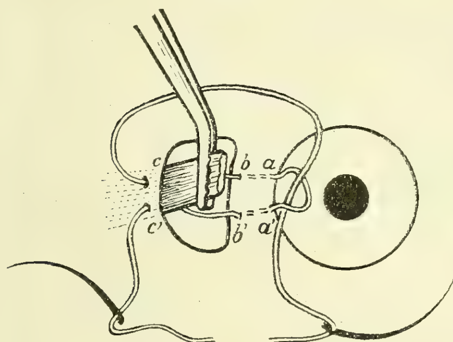
meistens hierbei am gegenüberliegenden Muskel eine beschränkte Tenotomie vor.

Lindo Ferguson (1896) gibt im Jahre 1896 ähnliche Suturen an, nur mit dem Unterschied, daß er senkrechte Bindehautschnitte macht und dann so weit nach hinten als nötig die Naht durch Bindehaut und Muskel anlegt, wie Fig. 898 und 899 zeigt, und die Fäden um die Ränder des Muskels herumführt.

Vorlagerung nach Bielschowsky (1920).

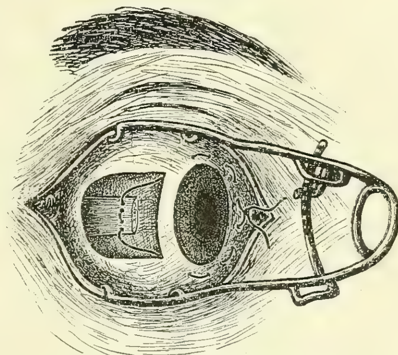
Nach Freilegung und Ablösung der mittels einer Klemmpinzette fixierten Sehne werden die Nadeln eines doppeltarmierten Fadens unmittelbar am Hornhautrande zu beiden Seiten des horizontalen Meridians (Fig. 900) (bei *a* und *a'*) in die Bindehaut und die oberen Schichten der Sklera eingeführt,

Fig. 900.



Vorlagerung mit einer Fadenschlinge nach Bielschowsky.

Fig. 901.



Vorlagerung nach Argyll Robertson.

eine kurze Strecke durch letztere hindurchgeführt und bei *b* und *b'* herausgeführt; der mittlere Teil des Fadens bildet nun eine der Hornhaut anliegende Schlinge, später werden die Nadeln bei *c* und *c'* von hinten durch die Sehne und die Bindehaut geführt. Eine der Nadeln wird durch die der Hornhaut anliegende Fadenschlinge geführt, dann werden die Fadenenden angezogen, wobei die Sehne nach vorn rückt, und geknotet. Binokulärer Verband für 5 Tage.

Entfernung des Fadens nach 8 Tagen.

Hier liegt also die Schlinge am Hornhautrand statt auf dem Muskel [1]).

Argyll Robertson (1891) faßt die Sehne mit einem Faden, welcher einige Male in der Breite durch die Sehne hindurchgeführt, und dann teils unterhalb, teils oberhalb der Bindehaut nach der gegenüberliegenden Seite

---

1) Obwohl bei dieser Methode die Fadenrichtung nicht schief ist, gehört sie so nahe zu diesen Schlingenmethoden, daß sie hier beschrieben ist.

der Hornhaut geführt wird; an dieser Stelle werden beide Fadenenden geknotet (Fig. 901).

Klein (1904, 1907, 1908) tat dasselbe, auch Cogan (1906) führt die Fäden um die Hornhaut herum (Fig. 888), was einen Prioritätsanspruch Kleins (1908) zur Folge hatte, wobei ganz unbeachtet blieb, daß Robertson diese Methode schon Jahre vorher angewandt hatte.

Auch Howe (1914) benutzt diese Methode bei seiner Operation (S. 1659).

Literatur.

1871. 1. Weber, Ophthalmol. Ges. Heidelberg. Diskussion. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 417 f.

1887. 2. Williams, On a simple method of operation for divergent squint. Brit. med. Journ. I. p. 874.

1889. 3. Beard, Advancement with but a single suture. Americ. Journ. ot ophthalmol. p. 74.

1891. 4. Robertson, A., On a modification of the ordinary method of operation for advancement of the tendon of a rectus muscle. Brit. med. Journ. 2. p. 471.

1894. 5. Williams, The operation of advancement on squint. Ophthalm. Rev. 13. p. 377.

1896. 6. Ferguson, L., A stitch for adjustment of ocular muscles. Ophthalm. Rev. p. 338. Transact. Ophth. Soc. 1897. 17. p. 336.

1900. 7. Fröhlich, Über die Muskelvorlagerung als Schieloperation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 369.

1901. 8. Verhoeff, A secure stitch for advancement operations. Ophthalm. Rec. 10, p. 514.

1904. 9. Haab, Atlas und Grundriß der Lehre von den Augenoperationen. S. 262.

10. Klein, S., Technik der Muskelvorlagerung. Zeitschr. f. Augenheilk. 11. S. 556 (Wien. ophthalmol. Ges.) und Bemerkung zur Operationstechnik der Augenmuskelvorlagerung. Wien. med. Wochenschr. Nr. 18.

1905. 11. Stevenson, Description of an advancement suture with collective suggestions regarding operation on the ocular muscles. Ophthalm. Rec. 14. p. 395. Americ. med. assoc. (Sect. on ophthalmol.).

1906. 12. Cogan, Observation on methods of advancement. Ophthalm. Rec. 15. p. 357.

13. Motais, Nouveau procédure de suture dans l'avancement musculaire (suture transversale). Bull. de la soc. franç. d'ophtalmol. 23. p. 318.

14. Oliver, Description of a single stitch operation for advancement of the external ocular muscles. Ophthalmology. January.

1907. 15. Klein, S., Wien. ophthalmol. Ges. Dez.

1908. 16. Klein, S., Method of muscular advancement. Ophthalm. Rec. 17. p. 157.

1910. 17. Lee, A modification of the method of performing advancement of the tendon in strabismus. Ophthalmoscope. 8. p. 263.

1914. 18. Howe, Diskussion zu einem Vortrag von Ziegler. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 183 und the muscles of the eye. 2. p. 355.

1917. 19. Jackson, Operation on the ocular muscles in ocular muscles: Americ. encyclop. of ophtalmol. 11. p. 8205.

1920. 20. Bielschowsky. Axenfelds Lehrbuch der Augenheilkunde. 5. Aufl. S. 226.

Ib. Muskelvorlagerung mit mehreren Fäden.

1. Faden parallel der Sehnenachse.

Operation nach Critchett.

§ 761. Wie wir oben sahen, verbindet Critchett (1855) (Fig. 864) die Sehne mittels drei oder vier parallel zur Sehnenachse gelegenen Fäden mit der perikornealen Bindehaut.

Knapp (1863) tat dasselbe mittels vier bis sechs Fäden.

Bader (1858) beschreibt Critchetts Operation in folgender Weise: In einem Fall von mäßigem, angeborenem Strabismus externus wurden beide Externi durchgeschnitten und die Augen mit einem Faden nach innen gedreht. 14 Tage später machte Critchett in jedem Auge einen Schnitt durch die Bindehaut parallel dem Limbus und so weit entfernt, daß an beiden Seiten des Schnittes Fäden eingelegt werden konnten. Bindehaut, Internus usw. wurden von der Sklera gelöst, ein ovales Stück des Lappens reseziert und die Wunde in einem Auge mit drei, im anderen mit vier Suturen geschlossen. Die Suturen wurden eingelegt, ehe die Ausschneidung vollendet war. Entfernung nach einer Woche. Resultat sehr geringes Schielen nach innen. Critchett selber erhöhte die Festigkeit des Bindehauthalts durch Umstechung eines größeren Teils der Bindehaut, während Snellen (1898) hierzu die Sutur nach Durchführung durch die Bindehaut nicht knotet, sondern die Nadel zum zweiten Male in derselben Richtung durch die Bindehaut führt, wodurch der Halt fest ist und der Faden sich leicht entfernen läßt.

Operation nach Schweigger (1870).

Schweigger sicherte den vorzulagernden Muskel durch zwei oder drei angelegte Nähte, ehe die Sehne abgelöst wurde.

Nach Tenotomie des Antagonisten wird durch einen senkrechten Schnitt durch Bindehaut und Kapsel der Muskel in einer Ausdehnung von 3—10 mm bloßgelegt.

Mit einem Maßstab wird bemessen, wieviel Muskelgewebe ausgeschaltet werden soll. Eine Nadel eines doppelt armierten Fadens wird in gewünschter Entfernung von der Insertion durch den oberen Muskelrand geführt, der Faden geknüpft, so daß ein Teil des Muskels unterbunden ist, am unteren Rande wird dasselbe gemacht. Die Fäden werden nahe am Hornhautrande angenäht.

Später benutzte Schweigger die Insertion als Stützpunkt.

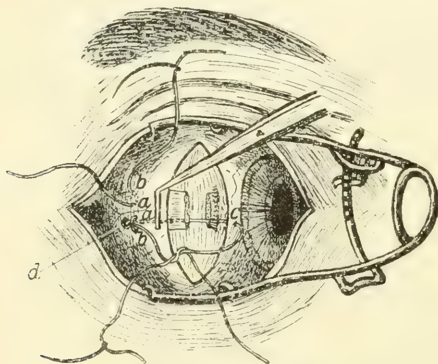
H. D. Noyes (24) änderte Critchetts Operation so, daß er die Sehne mit einer Fixationspinzette faßt, von der Insertion löst, die Sehne hebt und eine Nadel eines doppeltarmierten Fadens von der Skleraseite durch die Sehne, Kapsel und Bindehaut führt. Dasselbe geschieht am oberen und

unteren Rande der Sehne. Es wird ein 6 mm großer Konjunktivallappen gemacht von der Insertion bis zur Hornhaut, und die Fäden werden unter diesem Lappen durch bis an den Limbus geführt durch die äußeren Schichten der Sklera. NOYES legt großes Gewicht auf die Schärfe und die Krümmung der Nadeln.

Vorlagerung nach Worth (1906).

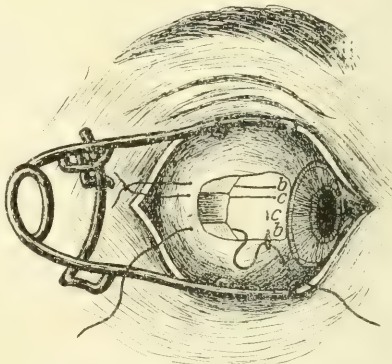
Vertikaler Bindehautschnitt nahe der Hornhaut. (Fig. 902). Vertikaler Schnitt durch die Kapsel. Die Vorlagerungspinzette wird mit einer Branche unter die Sehne gebracht, die andere liegt auf der Bindehaut. Bei Schließung der Pinzette sind Sehne, Kapsel und Bindehaut gefaßt. Die Sehne wird bei der Insertion durchgeschnitten. Am oberen und unteren Muskelrand wird je eine Nadel durch Bindehaut, Kapsel und Muskel geführt (*a*) und

Fig. 902.



Vorlagerung nach WORTH.

Fig. 903.



Vorlagerung nach BROOKSBANK JAMES.

ober- oder unterhalb des Muskels durch Kapsel und Bindehaut wieder herausgeführt (*b*). Jeder Faden wird fest geknüpft. Jede Naht umfaßt $^1/_4$ des Muskels. Dann werden beide Nadeln wieder durch Bindehaut, Kapsel und Muskel geführt (bei *d*) und unter den Muskel hindurchgeführt bis dicht an die Hornhaut (bei *c*) (Fig. 902). Hier wird ein wenig fibröses Gewebe in die Naht aufgenommen, und danach werden die Fäden provisorisch geschürzt. Die in der Pinzette gefaßten Teile der Bindehaut, der Kapsel und des Muskels werden exzidiert und die Knoten definitiv geschürzt. Der Effekt wird genau kontrolliert, Überkorrektion ist unnötig, weil der unmittelbare Effekt anhält.

Binokulärer Verband während 5 Tage, dann Atropinisation des nicht operierten Auges, um der Akkommodation vorzubeugen. Um horizontalen Augenbewegungen vorzubeugen werden auf das Brillenglas Papierstreifen geklebt, welche dem nicht operierten Auge nur einen schmalen vertikalen Schlitz frei lassen. Der Faden wird nach 8 Tagen entfernt, der Verband nach 10 Tagen.

Operation nach Brooksbank James (1909) (Fig. 903).

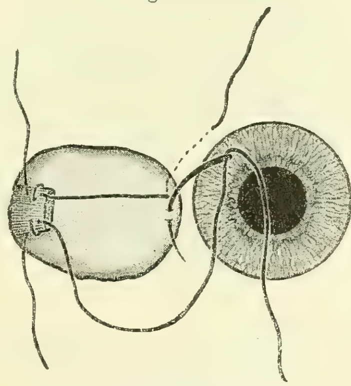
Der Muskel wird mit PRINCEs Pinzette gefaßt und von der Sklera gelöst. Mit einer mit einem Seidenfaden armierten Nadel wird am unteren Sehnenrand durch Bindehaut und Kapsel gestochen und die Nadel so nahe wie möglich an der Hornhaut über 2 mm Distanz durch das sklerale Gewebe geführt in einer Richtung, die senkrecht zur Faserrichtung der Sehne steht (von *b* nach *c*). Dann wird die Nadel zurückgeführt und Muskel, Kapsel und Bindehaut werden 2 mm oberhalb der Eintrittsöffnung durchstochen. Am oberen Rande wird eine entsprechende Sutur angelegt; die beiden Fäden werden geknotet und die Pinzette mit dem gefaßten Muskelteil losgeschnitten. Eintritts- und Austrittsöffnungen liegen so weit zurück, wie man es für nötig hält.

MELLER benutzt als Stützpunkt Sklera und Bindehaut.

Vorlagerung nach Meller (1918) (Fig. 904).

Kurzer lotrechter Einschnitt in die Bindehaut, 3 mm vom Limbus entfernt, in dessen Mitte ein langer Einschnitt wagerecht zum Lidmuskel gemacht wird. Der Muskel wird auf zwei Haken geladen und ein Stück von mehr als 1 cm freigelegt.

Fig. 904.



Vorlagerung nach MELLER.

Knapp am rückwärtigen Schielhaken wird der eine Faden von der hinteren Fläche aus in der Mitte des Muskels nach vorn geführt, mit derselben Nadel wird noch einmal eingestochen, so daß ein Teil des Muskels in einer Schlinge liegt.

Ein zweiter Faden wird am anderen Muskelrand in derselben Weise durchgeführt. Man tut am besten, einen weißen und einen schwarzen Faden zu nehmen.

2 mm von der Insertion wird der Muskel durchgeschnitten, der Sehnenstumpf reseziert. Jetzt wird der Muskel in einer Entfernung von 1 mm vom Limbus an die Sklera angenäht. Die obere Naht wird parallel zum Limbus, also senkrecht zur Muskelrichtung, durch die Skleraschichten aufwärts geführt, die untere abwärts. Sie werden auch durch die Bindehaut geführt, so daß zwei Stützpunkte gewonnen werden. Die chirurgischen Schlingen werden leicht geschürzt. Dann dreht der Assistent das Auge mittels einer Pinzette am entgegengesetzten Limbus in der Richtung des vorgelagerten Muskels. Anziehen der Fäden und Knüpfen. Die Bindehaut schließt sich dabei; ist dies nicht in genügender Weise der Fall, so werden

die Wunden vernäht. Binokularer Verband oder Fixationsfaden. Nach 6—10 Tagen Entfernung der Nähte.

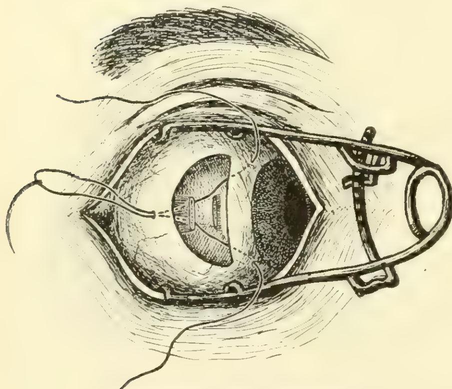
2. Schiefe Richtung der Fäden.

Agnew (1866) durchschnitt den Rectus externus und bringt, nachdem er um den Rectus internus mit seinem geöhrten Haken einen Faden geführt und die Sehne abgelöst hat, zwei Nähte durch den Muskel, welche unter die Bindehaut geführt und oberhalb und unterhalb der Hornhaut hervorgeführt werden. Das Sehnenende wird mit dem Faden, welcher ihn fixierte, abgeschnitten, die Suturen geknüpft.

Vorlagerung nach de Wecker (1873).

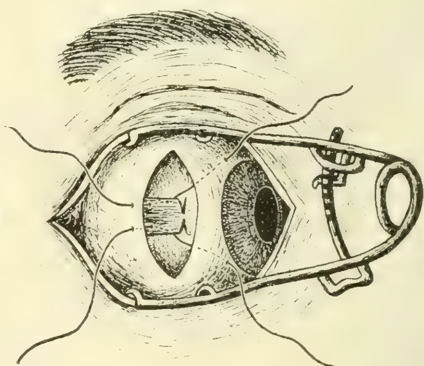
de Wecker führt einen Faden in derselben Weise wie Weber mit drei Nadeln in den Muskel ein, nur ist jetzt auch der Faden in der mittleren

Fig. 905.



Vorlagerung nach de Wecker.

Fig. 906.



Vorlagerung nach Abadie.

Nadel in gewöhnlicher Weise eingefädelt, also nicht doppelt. (Fig. 905). Die Bindehaut wird ausgiebig losgelöst, die Tenonsche Kapsel bis zum Muskelansatz zurückpräpariert. Mit de Weckers Doppelhaken (Fig. 865) wird die Sehne gefaßt, mit der Schere bei der Insertion abgelöst, und während der Doppelhaken die Sehne in die Höhe hebt, wird an der für das gewünschte Resultat in Betracht kommenden Stelle der dreifach armierte Faden durch den Muskel gezogen. Die mittlere Nadel wird abgeschnitten, so daß jetzt im Muskel zwei Fäden liegen, welche unter die Bindehaut hindurch bis über bzw. unter die Hornhaut geführt werden.

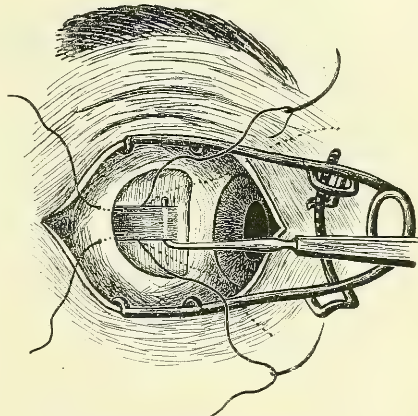
Die Fäden werden geknotet. Zwecks Verstärkung empfiehlt de Wecker (1873) die Fäden beim Knoten zu kreuzen.

Abadie (1883) macht einen vertikalen Bindehautschnitt, schneidet die Sehne bis auf die mittleren Fasern durch und führt unten und oben am Sehnenrande je einen Faden ein, welcher unter bzw. über die Hornhaut geführt wird (Fig. 906).

Vorlagerung nach E. Landolt (1901) (Fig. 907).

Ein Bindehautlappen wird abgetragen und mit Landolts Pinzette eine bis auf die Sklera gehende Falte am Muskelende aufgenommen, darin ein Knopfloch geschnitten und der Schielhaken eingeführt, welcher die ganze Breite des Muskels aufnimmt. Die Fäden werden von außen nach innen eingeführt; durch subkonjunktivales Gewebe, Kapsel und Muskel, einer oben und einer unten, ungefähr ein Drittel der Muskelbreite vom Rande des Muskels entfernt (Fig. 907). Der Muskel wird durchgeschnitten, die vier Fadenenden heben den Muskel leicht in die Höhe, so daß man sich überzeugen kann, ob der Muskel in seiner Gesamtheit gefaßt und leicht beweglich ist. Zugleich sieht man nach, ob die Fäden sich nicht zu nahe am Schnittrande befinden und deshalb durchzuschneiden drohen. Ist dies der Fall, dann wird der Faden herausgezogen und weiter hinten eingelegt. Die Fäden werden jetzt oben und unten möglichst tief durch das episklerale Gewebe geführt und geknüpft. Landolt empfiehlt, erst den einen Faden zweimal herumzuschlingen und anzuziehen, dann den anderen ebenfalls provisorisch zu knüpfen und darauf beide wieder festzuziehen und definitiv zu knoten.

Fig. 907.



Vorlagerung nach E. Landolt.

Swanzy (25) und de Schweinitz (26) benutzen zwei Suturen, von denen eine jede die halbe Sehne umschließt, und führen die eine Sutur oberhalb, die andere unterhalb der Hornhaut durch die Bindehaut.

3. Vorlagerung mit Fäden parallel zur Sehnenachse und mit schiefen Faden.

Operation nach Wootton (1901).

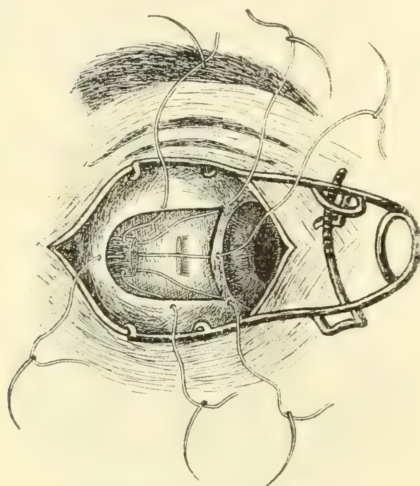
Wootton (1901) öffnet die Bindehaut, isoliert die Sehne, führt eine Nadel eines doppeltarmierten Fadens in der Sehnenachse durch Bindehaut und zentrales Sehnenende; dann wird die andere Nadel dicht an der Kornea

durch die Episklera geführt. Zwei schiefe Fäden werden, einer am oberen, der andere am unteren Sehnenrande angelegt, in der Weise, wie Fig. 909 anzeigt.

Thomson (1905) änderte diese Operation ein wenig, um sie effektvoller zu gestalten.

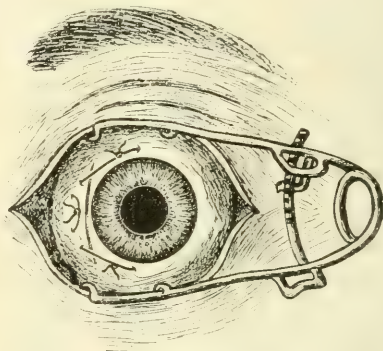
Jackson (1917) fügt zu seiner S. 1665 Fig. 890 beschriebenen Operation je einen schiefen oberen und unteren Faden hinzu, wenn die Bindehautwunde oben oder unten klafft oder das Gewebe sich in der Richtung der zentralen Sutur zusammenzieht, so daß die Sehne nicht ausgebreitet liegt.

Fig. 908.



Vorlagerung nach Wootton.

Fig. 909.



Vorlagerung nach Jackson.

Der Lappen wird mit einer Pinzette gehoben und die Sutur von der Bindehautseite aus ausgeführt, so daß bei Schließung der Sutur die Bindehautwunde geschlossen und das Sehnenende ausgebreitet wird. Die Suturen liegen dann so, wie Fig. 909 angibt.

Weeks operiert mit drei Suturen.

Operation nach Weeks (1906).

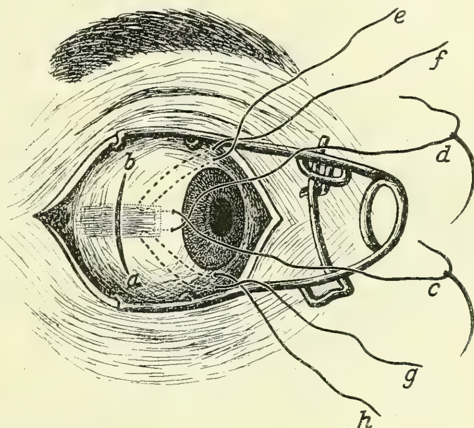
Nach Ausführung des Bindehautschnittes wird das Zentrum der Sehne an der Insertion gelöst, die lateralen Teile nicht. Die gelösten Teile der Sehne, der Bindehaut und des subkonjunktivalen Gewebes werden in eine Klemmpinzette gefaßt und die lateralen Sehnenteile an der Insertion durchgeschnitten. Ein mittlerer, doppeltarmierter Faden wird, so weit nach hinten wie nötig ist, von der Innenseite aus durch den Muskel geführt; eine seiner Nadeln wird nach vorn im horizontalen Meridian nahe dem Limbus durch 2 mm sklerales Gewebe geführt. Hierzu war vor der Operation der horizontale Meridian am Limbus markiert worden. — Die beiden

doppeltarmierten lateralen Suturen werden angelegt, die Klemmpinzette mit dem gefaßten Gewebe wird abgeschnitten und erst die mittleren, dann die lateralen Suturen geknüpft.

Operation nach Elschnig (1912).

Elschnig verrichtet die Vorlagerung mit drei Fäden auf folgende Weise: Freilegung der Muskelsehne durch Ablösung der Bindehaut mittels vertikalen Schnittes. Aufheben des Muskels, Inzision der Mitte der Sehne mit der Schere. Einlegen einer doppeltarmierten Fadenschlinge (c. d.) von der Sehnenlücke aus, in der Mitte der Sehne, nahe der Insertion. — Ablösung der Sehne von der Sklera, Ablösung der Bulbusbindehaut bis zum vertikalen Bulbusmeridian oben und unten. Einige Millimeter oberhalb des Hornhautrandes wird eine Naht durch die Bindehaut und die oberen Skleralagen hindurch- und aus der Bindehautwunde wieder heraus- und dann durch den oberen Muskelrand und die Kapsel, ein wenig hinter und zur Seite der Hauptschlinge, hindurch und wieder unterhalb der Bindehaut durch Sklera (bzw. Ausstrahlung der Rectus superior-Sehne) und Bindehaut etwa 5—6 mm oberhalb des Einstichs herausgeführt (*e f*).

Fig. 910.



Vorlagerung nach Elschnig.

Analoge Naht unten (*g h*). Dann wird der korneale Bindehautlappen aufgehoben; etwa 2—3 mm vom Kornearande entfernt, konzentrisch zu diesem, wird die Sklera oberflächlich mit dem Skalpell inzidiert; die beiden Nadeln der Hauptschlinge werden in einem Abstande von etwa 6 mm an der Inzision durch die oberflächliche Sklerallamelle und die Bindehaut am Hornhautrande durchgeführt. Die Hauptschlinge wird provisorisch geschürzt, dann erst werden die beiden seitlichen und ebenso die Hauptschlinge definitiv geknotet.

Als besondere Formen der Vorlagerung-Vornähung können noch die Operationen nach v. Pflugk (1905) und Stevens (1896) gelten. v. Pflugk näht die Sehne in ganz derselben Weise vor, in welcher er die Rücknähung ausführt (siehe S. 1616 Fig. 830).

Stevens nimmt eine Art subkonjunktivaler Vorlagerung vor.

Dieser Autor macht nach der Hornhaut zu eine Bindehauttasche und lagert den Muskel in derselben vor, so daß der vorgelagerte Muskel ganz von der Bindehaut bedeckt ist, wodurch ein Verband überflüssig wird.

Literatur.

1855. 1. Critchett, Practical remarks on strabismus with some novel suggestions respecting the operation. Lancet. 1. p. 509. May.

1858. 2. Bader, Report on operations. Ophthalm. Hospital Report. 5. p. 254.

1863. 3. Knapp, Über die Erfolge der Schieloperation. Verhandl. d. ophthalmol. Versamml. Heidelberg. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 471.

1866. 4. Agnew, A new method of treatment of strabismus divergens. Transact. of the Americ. ophthalmol. soc.

1870. 5. Schweigger, Eine neue Modifikation der Vornähung des Augenmuskels zur Heilung hochgradigen Schielens. Nachr. d. Kgl. Ges. d. Wiss. Göttingen. S. 162.

6. Schweigger, Die operative Behandlung des Schielens. Dieses Handbuch S. 118 und Berl. klin. Wochenschr. Nr. 41. S. 489.

1871. 7. Agnew, C. R., A contribution to the surgery of divergent squint. The Americ. pract. nach Nagel. p. 451.

1873. 8. de Wecker, De l'avancement musculaire au moyen du double fil. Ann. d'oculist. t. 70. p. 225.

1874. 9. de Wecker, Reculement musculaire traumatique. Avancement à l'aide du double fil. Guérison. Ann. d'oculist. 71. p. 229.

1883. 10. Abadie, De la correction du strabisme unilateral excessif. Arch. d'ophtalmol. 3. p. 215.

1896. 11. Stevens, G., Muscle advancement. Ophthalm. Rec. 5. p. 181.

1898. 12. Snellen, H., De operative behandeling van strabisme. Medisch Weekblad. 2. Juli und

13. The development of the operative treatment of squint. Ophth. Rev. p. 223.

1901. 14. Landolt, E., La technique de l'avancement musculaire. Arch. d'ophtalmol. t. 21. p. 369.

15. Wootton, Some advancements without tenotomies. Arch. of ophthalmol. 30. p. 227. Mai.

1905. 16. v. Pflugk, Zur Technik der Schieloperationen. Ber. d. 32. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 34.

17. Thomson, J. J., Recent changes in the technic of some operations. Ophthalm. Rec. 14. p. 118.

1906. 18. Weeks, Discussion of Dr. Bernsteins paper. Americ. Journ. of ophth. p. 98.

19. Worth, C., Squint. 3. Edition. p. 210. — London. 5. Edition. 1921. p. 208.

1909. 20. Brooksbank, J., On the operative treatment of strabism. Transact. of the ophthalmol. soc. 29. p. 89. Ophthalm. Rev. p. 28.

1912. 21. Elschnig, A., Zur Technik der Augenmuskelvorlagerung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 2. S. 48 und The technique of advancement. Ophthalm. Rec. 21. S. 655.

1917. 22. Jackson, Ocular muscles. Americ. encyclop. of ophthalmol. p. 8207.

1918. 23. Meller, Augenärztliche Eingriffe. Wien-Leipzig. S. 154f.

---

24. Noyes, H. D., Textbook on diseases of the eye. Ind. Ed. p. 171 nach Americ. encyclop. of ophthalmol. p. 8205.

25. Swanzy, Handbook of diseases of the eye and their treatment. Chapter 18 nach Americ. encyclop. of ophthalmol. p. 8215.

26. de Schweinitz, Disease of the eye. Sixth Edit. p. 869 nach Americ. encyclop. of ophthalmol. p. 8215.

Ic. Vorlagerung mit Spaltung der Sehne.

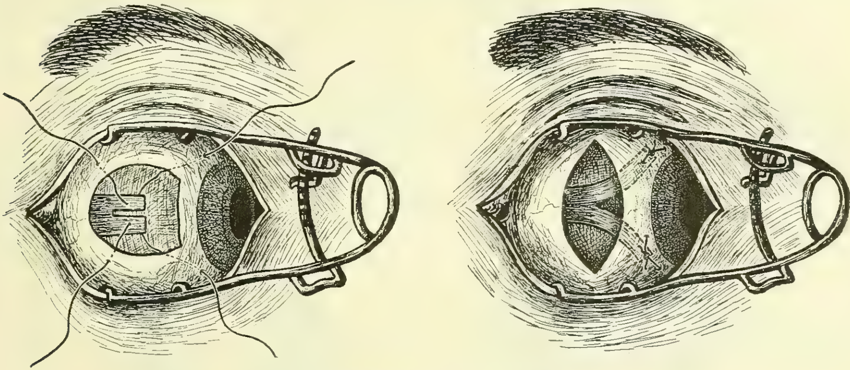
§ 762. Valude (1896) bemerkte, daß bei der Vorlagerung mit zwei Suturen, oberhalb und unterhalb der Hornhaut, die Sehne sich fast immer der Länge nach teilte; hierdurch kam er auf folgende Operation:

Operation nach Valude (1896).

Nach vertikalem Bindehautschnitt wird die Sehne bloßgelegt; am unteren und oberen Rande wird je ein Faden eingelegt und ein Ende jedes Fadens in der üblichen Weise unter die Bindehaut hindurch aufwärts bzw. abwärts geführt (Fig. 911).

Die Sehne wird dicht an der Insertion durchgeschnitten, ein Assistent faßt den einen Rand der Sehne, der Operateur den anderen, und zwischen beiden Pinzetten wird die Sehne so weit gespalten, als nötig ist, um den

Fig. 911. Fig. 912.



Vorlagerung nach Valude.

gewünschten Effekt zu erreichen. Die Fäden werden jetzt geknüpft und können festgeknotet werden, ohne daß man zu fürchten braucht, daß sie ausreißen. Die Operation kann Vorlagerung en λ genannt werden. (Fig. 912).

Diese Operation, welche eine sehr gute Befestigung gibt, wurde unabhängig von Valude später, im Jahre 1898, wieder von Praun (1898) erfunden, der ganz dieselbe Operation angibt, nur mit dem kleinen Unterschied, daß er doppeltarmierte Fäden statt einfacher benutzt, und im Jahre 1899 noch einmal von Story (1899).

Colburn (1902) spaltet ebenfalls die Sehne und näht beide Hälften vor, aber er fügt eine dritte Sutur hinzu, welche den Muskel knapp hinter der Teilungsstelle mit dem Sehnenstumpf verbindet. Hierdurch erhält die Stütze entschieden noch größere Festigkeit; auch wird die Möglichkeit einer abnormen Drehung des Augapfels fast ganz ausgeschaltet. Weil jedoch die peripheren Fäden nicht ganz durchgeschnitten werden, gehört diese Operation zu den kombinierten Operationen.

Kuhnt (1908) teilt auch die Sehne in zwei Teile und näht dieselbe mit doppeltem Faden nach oben- und untenhin vor, nachdem er in der Mitte einen doppeltarmierten Faden angebracht hat, von welchem der Einschnitt 1 mm entfernt bleibt (Fig. 913, 914, 915).

Der mittlere Faden wird nicht, wie bei Colburn, am Sehnenstumpf, sondern an der Sklera, nahe der Hornhaut, befestigt. Alle Skleranähte werden konzentrisch zum Korneaskleralrande angelegt. Nötigenfalls wird mit zwei weiteren Fäden auch die Kapsel vorgelagert. Erst wird der mittlere, dann der laterale Faden provisorisch geknüpft; ist die Stellung des Auges und die Lagerung des Gewebes tadellos, dann erfolgt die definitive Knotung (Fig. 915).

Fig. 913.

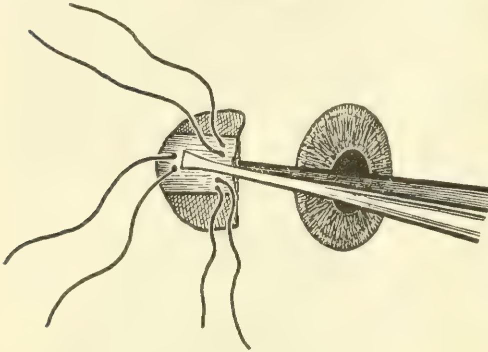


Fig. 914.

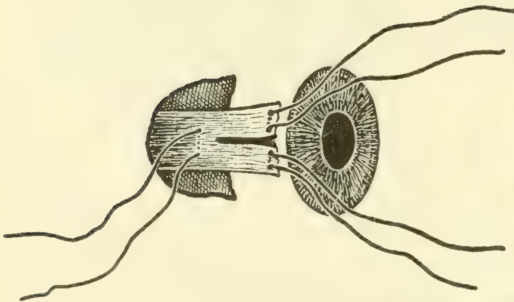
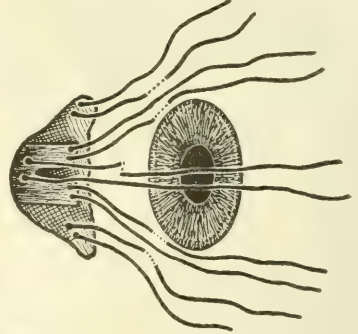


Fig. 915.



Vorlagerung nach Kuhnt.

Sauvineau (1906) faßt die Sehne mit dem Weckerschen Doppelhaken und trennt sie von der Sklera, führt an geeigneter Stelle einen Faden von hinten nach vorn durch die Sehnenmitte und knüpft energisch mit chirurgischem Knoten, so daß die obere Sehnenhälfte abgebunden wird. Ein zweiter Faden wird in derselben Weise um die untere Hälfte geschlungen. Dann wird die Sehne mittels einer Schere gespalten und die beiden Hälften werden in der gewöhnlichen Weise ober- und unterhalb der Hornhaut vorgenäht.

Krankow (1909) teilt die Sehne in 10 Teile und näht jeden gesondert vor Gonin (1911) gab im Jahre 1911 dieselbe Operation an wie Kuhnt, aber ohne die Kapselvorlagerung.

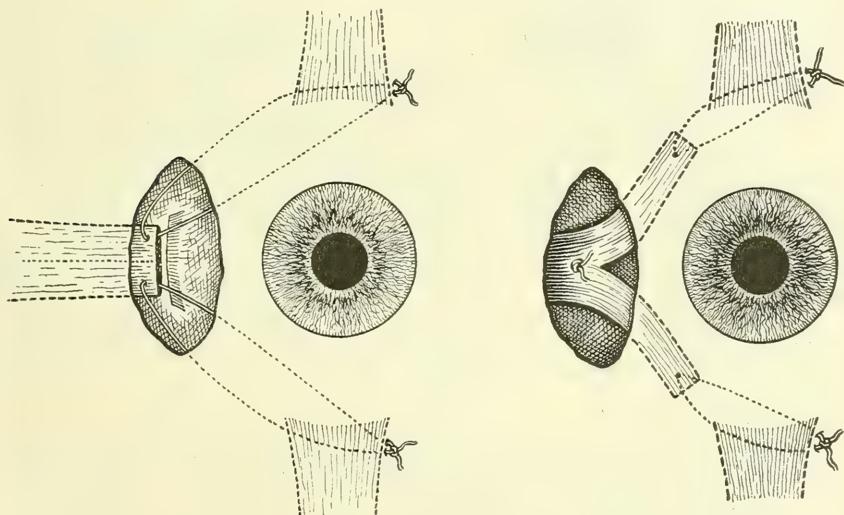
§ 763. Linn Emerson (1911) vereint die Sehnenspaltung mit der

Id. Vorlagerung mit Stützpunkt an den Sehnen des oberen und unteren geraden Muskels.

Operation nach Emerson (Fig. 916, 917).

Nach vertikalem Bindehautschnitt, nahe dem Limbus corneae, wird die Bindehaut weit unterminiert. Der Muskel wird bloßgelegt und mit PRINCES Pinzette gefaßt. Ein doppeltarmierter Faden wird 2 mm von der Insertion entfernt durch die obere, ein zweiter durch die untere Sehnenhälfte gelegt, so daß die Schlingen unter die Sehne kommen. Die Schlingen liegen vorn in der Sehne, nicht im Muskel. Die Sehne wird dicht an der

Fig. 916. Fig. 917.



Vorlagerung nach LINN EMERSON.

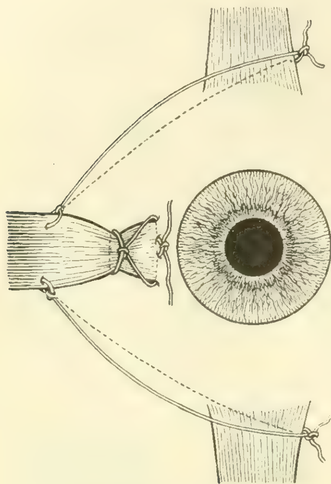
Sklera abgeschnitten, 4—5 mm weit gespalten, und die Hälften werden unten und oben unter die Bindehaut geführt. Einer der Fäden wird um die mit der Pinzette gehobene Sehne des Rectus superior geführt, der andere um den Rectus inferior. Die Fadenenden werden geknotet. Bisweilen wird noch eine dritte Sutur durch die Mitte der Sehne und der Sklera nahe dem Limbus gelegt.

Operation nach Ohm (Fig. 918).

OHM (1911) macht einen kleinen Bindehautschnitt oberhalb der Insertion des Rectus superior und inferior. Dann wird nach der üblichen Freilegung des Muskels zunächst der vordere Abschnitt, entweder mit oder ohne Resektion, je nach der Größe des beabsichtigten Effektes, unterbunden. Nun werden etwa 6 mm weiter hinten mit noch je einem Faden der obere und der untere Rand des Muskels unterbunden.

Die beiden Enden des ersten Fadens werden unter Entgegenrollung des Auges in der Nähe des Hornhautrandes durch Bindehaut und episklerales Gewebe geführt und geknüpft.

Fig. 918.



Vorlagerung nach OHM.

Die vorderen Enden der beiden anderen Fäden werden unten durch den zu Anfang angelegten Bindehautschnitt herausgeleitet und dann durch den Sehnenansatz des Rectus superior und inferior geführt. Darauf werden das vordere und das hintere Ende jedes Fadens unter kräftigem Anziehen verknüpft.

Man kann auch ELSCHNIGS (1912) Vorlagerung (siehe S. 1679 Fig. 910) hierzu rechnen; ich tat dies jedoch nicht, weil bei jener die Anheftung an die Sehne des vertikalen Augenmuskels kein essentieller Teil der Operation ist.

HOWE (1914) nimmt bei seiner Vorlagerung nicht nur die Sehnen des Rectus superior und des Rectus inferior in seine Sutur auf, sondern führt die Fadenenden weiter bis zum Rectus externus, welcher ebenfalls in die Sutur aufgenommen wird; danach werden die Fadenenden geknotet.

Ie. Vorlagerung mit Hilfsfäden.

§ 764. Als Hilfsfäden lernten wir kennen:

1. Ankerfäden zum Hervorziehen des Muskels,

2. Richtungsfäden zur Festlegung der Richtung der Muskelachse,

3. Sicherheitsfäden, welche dazu dienen, einer Verringerung des Effekts und einem Ausreißen der Vorlagerungsfäden vorzubeugen oder die Folgen solcher Fälle zu neutralisieren.

4. Fixationsfäden, welche dazu dienen, das Auge in der Ruhestellung festzuhalten.

1. Ankerfäden.

Als Prototyp kann die Operation nach Prince dienen (Fig. 919).

PRINCE (1881, 1885, 1887) gab in den Jahren 1881 und 1885 eine Vorlagerungsmethode mit Ankerfaden an, welche er im Jahre 1887 in folgender Weise modifizierte:

1 mm vom Limbus corneae entfernt wird mittels einer scharfen Nadel ein Ankerfaden parallel dem Limbus durch Bindehaut und Sklera geführt. Vertikaler Bindehautschnitt: eine Branche von PRINCES Pinzette wird

unter die Sehne, die andere über die Bindehaut geschoben und dann wird die Pinzette geschlossen. Sehnenschnitt. Ein doppeltarmierter Faden wird von innen nach außen durch Kapsel, Muskel und Bindehaut geführt, so daß der mittlere Muskelteil in eine Schlinge gefaßt wird (Schlingennaht). Die Lage derselben variiert je nach dem gewünschten Effekt (Fig. 919 u. 920).

Der Forceps wird mit den gefaßten Geweben 2 mm vor der Schlingennaht abgeschnitten. Ein Ende der Schlingennaht wird über den Ankerfaden gelegt und letzterer geknüpft, so daß das Ende der Schlingennaht in eine zweite Schlinge gefaßt wird. Jetzt werden die beiden Enden der Schlingennaht angezogen, wodurch die Sehne an der Ankernaht nach der

Fig. 919.

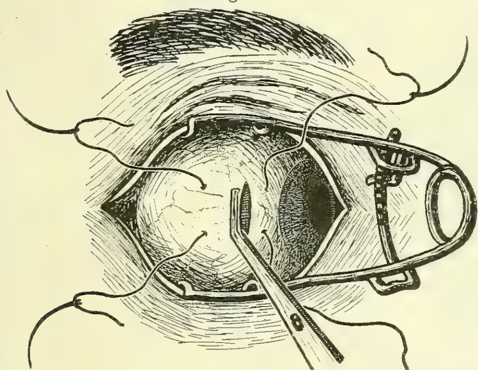
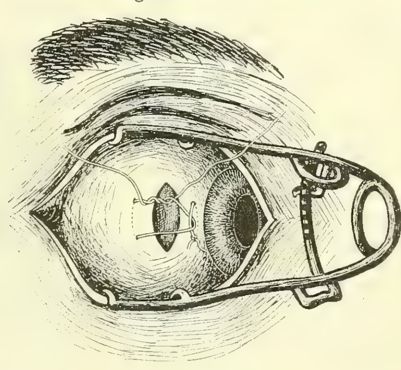


Fig. 920.



Vorlagerung nach PRINCE.

Hornhaut hingezogen wird; die Schlingennaht wird provisorisch geschürzt. Nach einiger Zeit wird der Effekt geprüft und der Knoten definitiv geschürzt.

Anfangs benutzte PRINCE beide Fäden doppelt und schürzte die zweiten nur dann, wenn der Effekt reguliert werden mußte.

BERRY (1896) änderte diese Operation in der Weise, daß er den Ankerfaden zwei- bis dreimal durch ein breites Stück zirkumkorneales Gewebe führte.

2. Richtungsfäden.

Operation von Tweedy.

TWEEDY (1884) bestimmt während der Operation den horizontalen Meridian der Kornea mittels eines in das episklerale Gewebe beim Limbus eingeführten Fadens.

Nach Anlegung dieses Fadens wird von einer bogenförmigen, vertikalen Konjunktivalinzision aus der Muskel lospräpariert, ein Haken unter denselben geschoben und am oberen und unteren Rande des Muskels je ein Faden angebracht. Die Sehne wird auf dem Haken durchgeschnitten und

der Faden, welcher den horizontalen Meridian angab, durch den Muskel und die Bindehaut geführt. Die beiden anderen Fäden werden durch das episklerale Gewebe oberhalb und unterhalb der Kornea gezogen, wonach alle drei Fäden fest geknotet werden. Der mittlere Faden sorgt also dafür, daß der Muskel nicht nach oben oder unten abweichen kann.

Fig. 921.

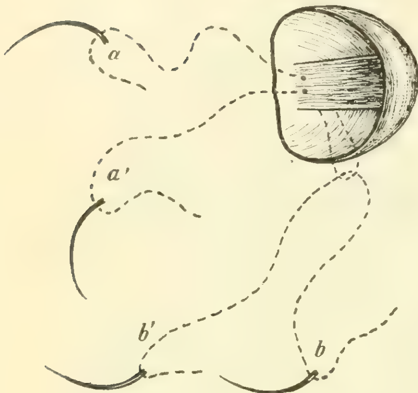


Fig. 922.

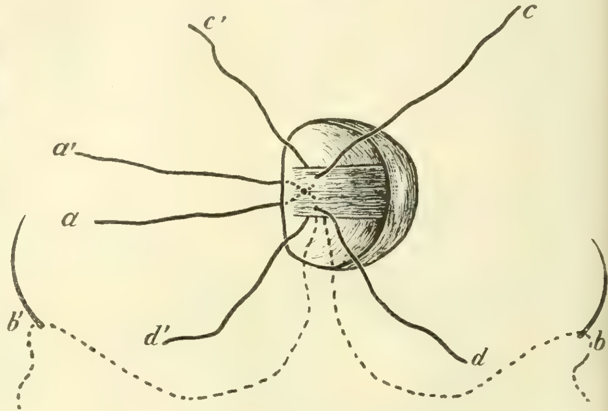


Fig. 923.

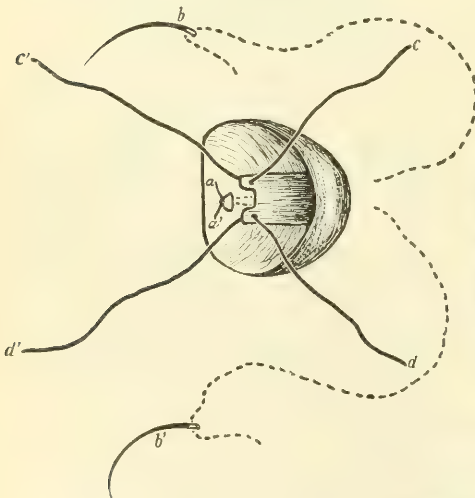
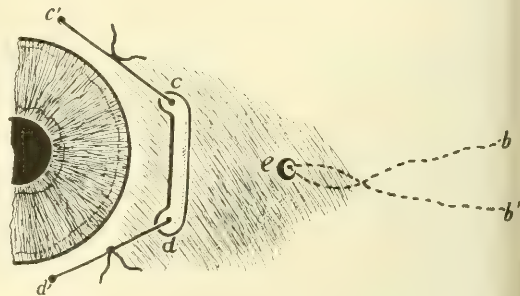


Fig. 924.



Vorlagerung nach Wray.

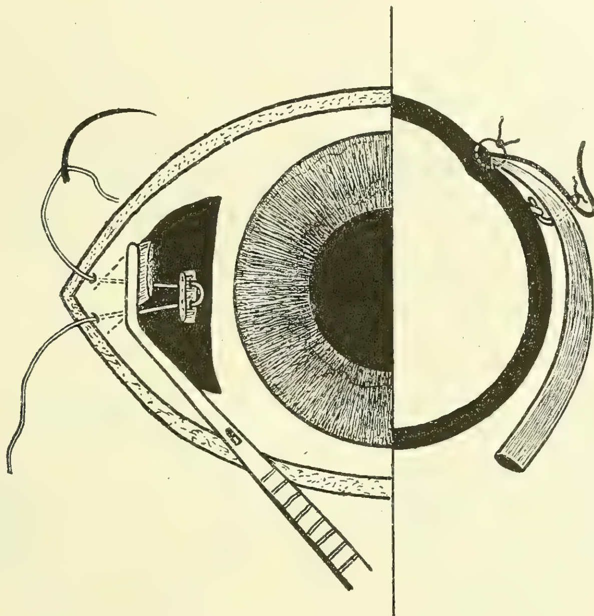
3. Sicherheitsfäden.

Operation nach Wray (1891) (Fig. 921—924).

Nach Bloßlegung der Sehne wird durch die Insertion von innen nach außen mittels eines doppeltarmierten Fadens eine Fadenschlinge angebracht, welche auf der Innenseite der Insertion liegt; durch diese Katgut-

fadenschlinge *a a'* wird eine schwarzseidene Schlinge *b b'* gelegt und erstere wird fest geknotet. Dann werden die supra- und infrakornealen Vorlagerungssuturen in situm gebracht und wird die Sehne durchgeschnitten. Der Sicherheitsfaden *b b'* wird dann, so weit nach hinten wie möglich, durch Muskel, Kapsel und Bindehaut geführt; die Vorlagerungsfäden werden geknüpft; über den Sicherheitsfaden *b b'* wird ein Schrot geschoben und der Faden so fest angezogen, daß die Vorlagerungsfäden entlastet werden.

Fig. 925.



Vorlagerung nach T. H. Butler.

Wie wir oben sahen, benutzten auch Colburn (1902), Kuhnt (1908), Gonin (1911), Ohm (1911) und Emerson (1911) neben den eigentlichen Vorlagerungsfäden Hilfsfäden, mit welchen sie den mittleren Teil der Sehne an die Insertion oder die Sklera nähen, wodurch eine größere Sicherheit erreicht wird. T. H. Butler (1916) führt einen Sicherheitsfaden durch Sehnenstumpf, Muskel und Bindehaut (Fig. 925). Auch Ewing (1915) und Lancaster (1918) bringen ihre Sicherheitsfäden im Sehnenstumpf an.

Operation nach Ewing.

Ewing (1915) benutzt drei Sicherheitssuturen, indem er verschiedene Methoden kombiniert und mit acht doppeltarmierten Suturen operiert. Die Sicherheitssuturen werden durch die Sehneninsertion gelegt und so weit nach hinten durch den Muskel geführt als für leichte Überkorrektion

nötig zu sein scheint, eine im Zentrum und eine an jedem Rand der Insertion. Die drei eigentlichen Vorlagerungssuturen werden, nachdem die Sehne durchgeschnitten ist, am Rande des proximalen Sehnenendes angelegt und die mittlere unter der Bindehaut direkt im wagerechten Meridian nach dem Limbus hingeführt, wo sie im skleralen Gewebe haftet, die beiden anderen nach oben und unten, wo sie im schiefen Meridian von 45—60° enden.

Zum Schluß werden dicht neben der Karunkula an beiden Muskelrändern zwei Muskel und Bindehaut fassende, unterstützende Suturen ein-

Fig. 926.

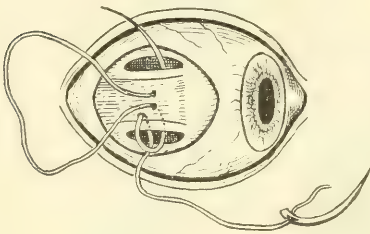


Fig. 927.

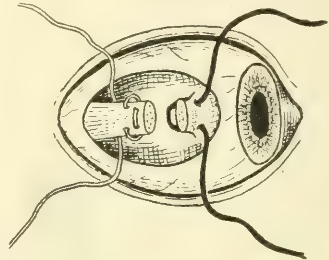


Fig. 928.

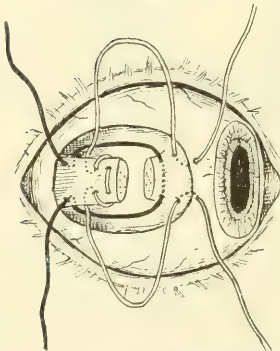
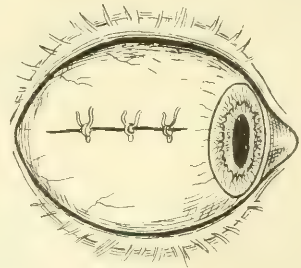


Fig. 929.



Vorlagerung mit Sicherheitssutur nach Lancaster.

gelegt. Dann wird Tenotomie des Antagonisten ausgeführt und die Vorlagerungsfäden, auch der mittlere geknüpft, so daß leichte Überkorrektion eintritt. Nun werden die zwei unterstützenden Suturen durch die Sehneninsertion vom Rectus superior und inferior geführt und so geknotet, daß die Überkorrektion etwas zunimmt und die vertikale Bindehautwunde sich schließt. Knotung der drei Sicherheitsfäden und Vernähung der Bindehautwunde über den Antagonisten beschließen die Operation.

Operation nach Lancaster (Fig. 926—929).

Lancaster (1918) illustriert seine Operationsbeschreibung mit 16 sehr deutlichen Abbildungen.

Horizontaler Bindehautschnitt. Freilegung der Sehne. Fassen der Sehne nahe der Insertion in PRINCES Pinzette. Einführung eines doppeltarmierten Fadens, mit welchem die beiden Ränder zweimal durchstochen werden (Whipstitch) (Fig. 926).

Durchtrennen der Sehne, so daß ein Sehnenstumpf von 1 mm an der Insertion stehen bleibt.

Sicherheitsfaden: Beide Nadeln eines doppeltarmierten Fadens werden von der inneren Seite her durch den Sehnenstumpf geführt, so daß sie 3 mm vom oberen, bzw. unteren Rande entfernt zum Vorschein kommen. Die Schlinge liegt also unter dem Sehnenstumpf. Jetzt werden beide Nadeln 3 mm hinter dem Vorlagerungsfaden durch den Muskel geführt, 3 mm vom oberen und vom unteren Rand entfernt (Fig. 928).

Die Vorlagerungsfadennadeln werden durch Sklera und Konjunktiva geführt 1 mm von der Hornhaut entfernt, 2 mm oberhalb, bzw. unterhalb der Meridianlinie. Der Muskel wird mit PRINCES Pinzette an die gewünschte Stelle gebracht, während der Augapfel nach dem Muskel zu rotiert und der Knoten provisorisch geschürzt wird. Ist die Lage richtig, dann wird er definitiv geknotet und auch der Sicherheitsfaden, welcher den vorgelagerten Muskel mit dem Sehennstumpf verbindet, geschlossen. Die Bindehautwunde wird vernäht.

TERRIEN (1918) legt einen Sicherheitsfaden in die Sklera.

Operation nach Terrien (Fig. 930, 931).

Bindehautschnitt von 12—15 mm in der Richtung des Muskels, 3 mm vom Limbus entfernt anfangend.

Fig. 930.

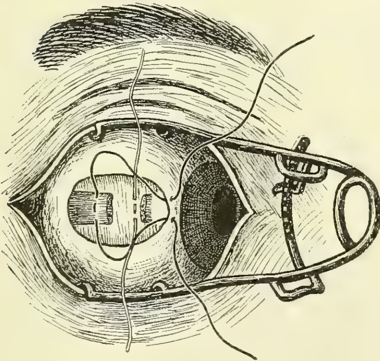
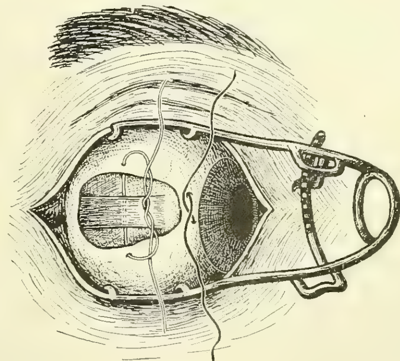


Fig. 931.



Vorlagerung mit Sicherheitsfaden nach TERRIEN.

Freilegung der Sehne; gewöhnlicher, doppeltarmierter Vorlagerungsfaden verbindet die Sehne mit dem skleralen Gewebe dicht beim Limbus

corneae; nachdem die Sehne in einer den Umständen nach wechselnden Entfernung von ihrer Insertion durchgeschnitten worden ist.

Sicherheitsfaden. Nahe der Insertion legt man in die Sklera einen Faden senkrecht zur Sehnenrichtung. TERRIEN benutzt hierzu einen doppeltarmierten Faden und führt die eine Nadel ein wenig oberhalb der Mitte der Insertion 2 mm weit durch das sklerale Gewebe, um sie ein wenig oberhalb des Sehnenrandes austreten zu lassen; dasselbe geschieht unten.

Die Vorlagerung wird ausgeführt, nachdem der Sehnenstumpf reseziert worden ist. Dann werden beide Nadeln des Sicherheitsfadens durch die Bindehaut geführt und die Fadenenden geknüpft. Hierdurch wird die Bindehautwunde geschlossen und die Sehne, welche vom Faden ganz umschlungen ist, gegen die Sklera angedrückt.

Die Fäden werden am 7. oder 8. Tage entfernt.

4. Fixationsfäden.

LANGE (1912) legt zwecks Verringerung der Spannung der zu knüpfenden Vorlagerungsfäden und zwecks vollkommener Entlastung der geknüpften Suturen von der gegenüberliegenden Limbusseite aus einen Faden durch eine breite Bindehautfalte, welcher auf der Nase, bzw. an der Schläfe befestigt wird und den Bulbus nach innen, bzw. nach außen gerollt hält, wie bei v. GRAEFES Fadenoperation.

FRÖHLICH (1900) benutzt, um das Auge in der Ruhelage zu halten, Fadenschlingen um das Ohr, MELLER (1918), falls es unmöglich ist das andere Auge zu verbinden, Faden durch die Kommissur. MAXWELL (1919) doppelt armierte Suturen, welche durch den Rectus superior beziehungsweise inferior gehen, dann durch die Kommissur und über ein Röhrchen geknotet werden. GIFFORD (1916) führte nach der Vorlagerung des Rectus externus eine doppelt armierte Sutur durch die Sehne des Rectus internus, die eine Nadel wird dann durch das obere, die andere durch das untere Augenlid geführt, an der Grenze des äußeren und mittleren Drittels. Die beiden Fadenenden werden dann geknotet, so daß der Augapfel nach außen rotiert ist. Entfernung der Fäden am 5. bis 7. Tag.

Alle diese Fäden ähneln den bei der Tenotomie genannten Suturen zur Erhöhung des Effektes; hier dienen sie nur zur Befestigung des Augapfels während der Heilung zwecks Entlastung der Vorlagerungsfäden.

Literatur.

1881. 1. Prince, Contribution to the correction of strabismus by the advancement of the rectus. Louis med. and surg. Journ. June. Nagel. p. 493.
1884. 2. Tweedy, On an operation for the correction of secundary divergent strabismus. Lancet. 1. p. 512.
1885. 3. Prince, The pulley modification of his limiting tenotomy and advancement of the rectus operation. New York med. rec. p. 144.
1887. 4. Prince, Operation for the advancement of the rectus with the capsule. Ophthalm. rev. 6. p. 249.
1891. 5. Wray, Suggested technique to prevent strain on the supra and infracorneal sutures during the reattachment of advanced muscles. Ophth. rev. 10. p. 328.

1896. 6. Berry, Precision in squint operation. Brit. med. Journ. 2. p. 821.
7. Maxwell, A discussion in precision in squint operation. Brit. med. Journ. 2. p. 818.
8. Valude, Nouveau procédé d'avancement musculaire. Ann. d'oculist. t. 116. p. 112.
1898. 9. Praun, Vorlagerung mit Teilung des vorzunähenden Muskels. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 261.
1899. 10. Story, Note on the methods of advancing the recti muscles of the eyeball. Ophthalm. rev. p. 181.
1900. 11. Fröhlich, Über die Muskelvorlagerung als Schieloperation. Klin. Monatsblätter f. Augenheilk. S. 369.
1902. 12. Colburn, Muscletucking. Ophthalm. rec. 11. p. 192.
1906. 13. Sauvineau, Discussion sur le discours de Motais. Bull. de la soc. franç. d'ophtalmol. p. 319.
1908. 14. Kuhnt, Über die operative Behandlung des konkomitierenden Schielens. Zeitschr. f. Augenheilk. 20. S. 244.
1909. 15. Krankow, Eine neue Methode der Schieloperation. Westník ophthalmol. 26. p. 514 nach Arch. d'ophtalmol. t. 30. p. 457. 1910.
1911. 16. Emerson, L., The etiology, pathology and treatment of concomitant convergent squint. Ophthalmology. p. 217.
17. Gonin, Des procédés aptes à remplacer la tenotomie dans l'opération du strabisme. Ann. d'oculist. t. 145. p. 340.
18. Ohm, Über die Befestigung des Schielmuskels bei der Vorlagerung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 714.
1912. 19. Elschnig, Zur Technik der Augenmuskelvorlagerung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 52. S. 48 und The technique of advancement. Ophthalm. rec. 21. p. 655.
20. Lange, Zur Methodik der Augenmuskelvorlagerung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 50, 2. S. 537.
1914. 21. Howe, Diskussion zu einem Vortrag von Ziegler. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 183 and The muscles of the eye. 2. p. 355.
1915. 22. Ewing, Three valuable sutures in the operation for advancement. Americ. Journ. of ophthalmol. 32. p. 129. May.
1916. 23. Butler, T. H., The cosmetic results of operation for convergent squint Ophthalmoscope. p. 636. Dec.
24. Gifford, A tension suture for advancement operation. Ophthalm. rec. 25. S. 124.
1918. 25. Lancaster, A satisfactory operation for muscle shortening or advancement. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 161. March.
26. Meller, Augenärztliche Eingriffe. S. 159. Wien-Leipzig.
27. Terrien, Avancement musculaire avec suture de complément. Arch. d'ophtalmol. 36. p. 13.
1919. 28. Maxwell, M. E., A survey of cases of concomitant squint in the practice of late Mr. P. W. Maxwell. Brit. Journ. of ophthalmol. Aug.-Sept.

If. Vorlagerung mit Anheftung des Muskels an der Insertion oder am Sehnenstumpf.

§ 765. Eigentlich gehören diese Operatonen nicht zur Vorlagerung, weil nicht versucht wird, die Insertion weiter nach vorn zu bringen, als die natürliche gelegen ist; wir können sie aber dennoch hier besprechen, weil einem mehr nach hinten gelegenen Muskelteil ein Platz weiter vorn, nämlich bei der Insertion, gesichert wird.

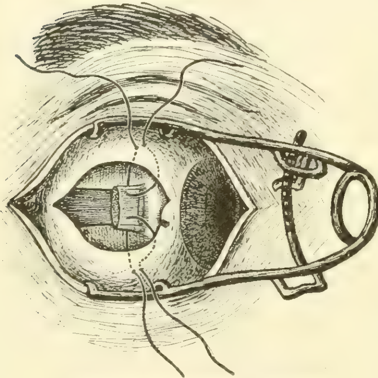
Diese Operation nähert sich denen der Sehnenfaltung, doch kann als Unterschied gelten, daß die Sehne bei der Faltung nicht durchgeschnitten wird, und denen der Resektion; insofern aber bei diesen Operationen kein Teil reseziert wird, können wir sie nicht zu den Resektionen rechnen.

Der erste, welcher Anheftung am Sehnenstumpf empfahl, war SNELLEN (1869. 1) in HALBERTSMAS Inauguraldissertation.

Operation nach Snellen.

Die Konjunktivawunde wird im horizontalen Meridian (von vorn nach hinten) gemacht, die Sehne in der gewöhnlichen Weise losgetrennt, aber ein wenig mehr nach hinten als bei Tenotomie, so daß ein kleines Stück Sehne an der Sklera bleibt. Zwei Nadeln werden alsdann in folgender Weise gelegt: die eine durch den oberen Wundrand der Bindehaut, durch das Sehnenende an der Sklera, durch den nach vorn gezogenen Muskel und wieder durch denselben Wundrand der Konjunktiva. Die zweite Nadel wird ganz auf dieselbe Weise und parallel der ersten durch den unteren Rand geführt. Beide Fäden werden nun stark angezogen und geknotet. Das frühe Einreißen der Bindehaut ist hier nicht möglich. Die Knoten liegen an der Außenseite der Bindehaut und die Nähte sind also später leicht zu entfernen. Die Bindehautwunde kann für sich besonders genäht werden, was die Gefahr einer Entzündung vermindert.

Fig. 932.



Vorlagerung nach J. F. NOYES.

Weil die Sehnenenden mit ihren Flächen aufeinander zu liegen kommen, entsteht ein stramme Anheftung, und SNELLEN glaubte, daß demzufolge die Tenotomie des Antagonisten nicht in jedem Falle nötig sein würde. HALBERTSMA meinte, daß diese Methode namentlich bei Insuffizienz mit paretischer Komplikation des Antagonisten die gewöhnliche Tenotomie verdrängen würde.

Wunderlich ist, daß SNELLEN (1898) später diese ausgezeichnete Operation nicht nur nicht mehr erwähnt, sondern 1898 eine Methode angibt, um bei CRITCHETTS Vornähung durch zweifache Durchstechung der Bindehaut bessere Befestigung zu erreichen.

Die Operation, welche NOYES (1874) angab, steht SNELLENS Operation sehr nahe. NOYES (Fig. 932) nahm den Muskel auf einen Haken und schnitt die Sehne in der Weise ab, daß ein Stumpf derselben an der Sklera sitzen blieb, das andere

Ende des Muskels wurde nun umgeklappt und unter den Stumpf gebracht, und nach Anfrischung der Stellen, an denen die Sehnenenden sich berührten, wurden diese durch Nähte vereinigt, wobei nötigenfalls ein Teil der Sehne weggeschnitten wurde.

Die Operation ist also keine eigentliche Resektion, letztere wird nur dann noch hinzugefügt, wenn ein großer Effekt erzielt werden muß.

Schweigger (1894) näht seit 1886, weil ihm die Haltbarkeit der Konjunktiva zweifelhaft erschien, den Muskel an die Sehnenleiste an, was bei ihm seit 1892 zur Hauptmethode wurde.

Operation nach Schweigger.

Nach dem Bindehautschnitt und der Freilegung der Sehne wird der Muskel mit zwei Haken in einer Ausdehnung von 3—10 mm bloßgelegt. Mit zwei doppeltarmierten Fäden wird der Muskel eingebunden. Die erste Nadel geht von oben unter dem Muskel durch und wird unterhalb der Mitte von innen nach außen durchgestochen; die zweite wird von unten her bis über die Mitte geführt. Jeder Faden wird geknüpft und der Muskel also ganz unterbunden. Die Länge des auszuschaltenden Stückes wird von Schweigger mit einem kleinen Millimetermaßstab genau abgemessen. Der Muskel wird dicht bei den Fäden durchgeschnitten, die Fadenenden werden durch die Sehnenleiste geführt und gebunden.

Für die Vorlagerungsfäden wurde Katgut benutzt, für die Bindehautwunde Seide. Später wurde als Meßinstrument ein federnder Doppelhaken benutzt (1899). »Ein Stück aus dem vorzulagernden Muskel auszuschneiden, mag geschehen, wenn der Muskel weit hinter der Sehnenleiste unterbunden würde, denn es ist nicht nötig, daß an der Sehnenleiste mehr vom Muskel stehen bleibt, als zum Annähen notwendig ist. In der Regel ist das Ausschneiden eines Stückes vom Muskel überflüssig.«

Van Lint (1920) verbindet einen, 1 cm nach hinten gelegenen Muskelteil mit der Insertion, spaltet nach Durchschneidung der Sehne das Ende der Sehne und näht die Hälften vor, oberhalb und unterhalb der Hornhaut.

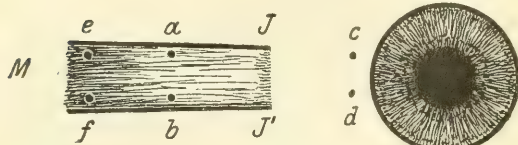
Woodruff (1912) benutzt die Suturen von Worth, legt dieselben aber nicht am Limbus, sondern in der Insertion an.

Ig. Muskelvorlagerung ohne Durchschneiden der Sehne oder Muskelfaltenvorlagerung.

§ 766. Man kann auch eine Vorlagerung ausführen ohne die Sehne von der Sklera abzulösen. Nur dürfen hierbei die Suturen nicht zu nahe an der Insertion angelegt werden. Wünscht man in dieser Weise den Muskel *M* (Fig. 933) vorzulagern, so können bei *a* und *b* Fäden in den Muskel eingeführt und bei *c* und *d* am Augapfel befestigt werden. Nach der Knotung der Suturen kommt *a b* auf *c d* und *e f* auf die Insertion *JJ'* zu liegen, und entsteht also eine Falte von *JJ'* bis *c d*, deren vordere Seite der Muskel-

Sehnenteil *e a f b* bildet, während *a b J J'* die hintere Seite gibt. Am besten wählt man hierzu die Abstände so, daß $aJ = Jc$. Ist *a J* größer als *J c*, so wird von der vorgenähten Falte die hintere Fläche locker liegen, weil *a J b J'* größer ist als *J c J' d*, was einer festen Verwachsung der Falte nicht förderlich sein wird. Nimmt man *a J* kleiner als *J c*, dann kann *a b* nicht auf *c d* kommen und wird also die Falte nicht direkt an die Sklera angenäht, sondern durch Fäden mit letzterer verbunden. Es ist klar, daß diese Operation Faltung und Vorlagerung zu gleicher Zeit ist und also eigentlich zu den kombinierten Operationen gehört. Wir führen dieselbe jedoch hier an, weil sie die erste Faltungsoperation ist, welche angegeben wurde, und weil sie einen Übergang zu den einfachen Muskelfaltungen bildet.

Fig. 933.



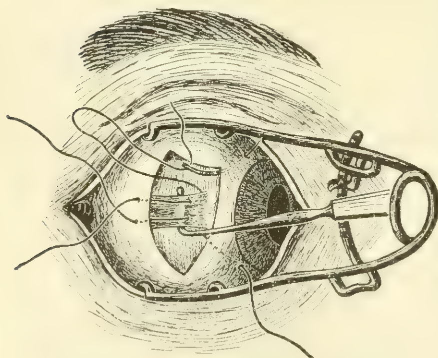
Muskelfaltevorlagerung.

Der erste, der eine derartige Operation angab, war DE WECKER (1883), welcher diese Operation an Stelle seiner Muskelvorlagerung einführte.

Muskelfaltevorlagerung nach de Wecker (4) (**Kapselvorlagerung**).

Ein sichelförmiges Stück von 5 mm Breite und 10 mm Höhe wird aus der Bindehaut geschnitten und die TENONsche Kapsel bei der Sehneninsertion oben und unten eingeschnitten. Durch diese Schlitze werden Kapsel und Sehne unterminiert, und die eine Nadel eines doppeltarmierten Fadens wird von dem oberen Schlitz aus von innen nach der Außenseite durch Muskel, Kapsel und Konjunktiva geführt und 5—8 mm hinter der Insertion herausgeführt (Fig. 934). In derselben Weise wird an der unteren Seite verfahren. Die zweite Nadel des Fadens wird vom Kapselschlitz aus unter der Bindehaut durch in das oberflächliche Skleragewebe geführt, nahe dem oberen bzw. unteren äußeren Hornhautrande.

Fig. 934.



Muskelfaltevorlagerung (avancement musculaire) nach DE WECKER.

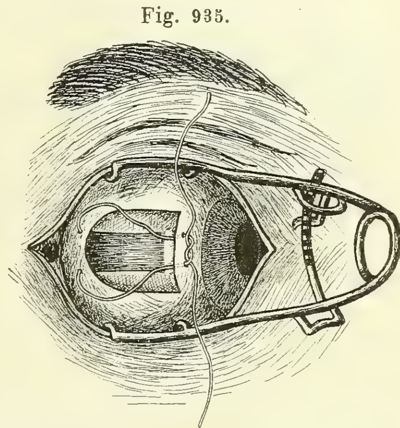
Die Fäden werden zu gleicher Zeit geknüpft und bleiben 12 Tage liegen. Je nach dem beabsichtigten Effekt werden die Fäden weiter hinten durchgezogen.

Später ließ DE WECKER die Ausschneidung der Bindehaut fallen und empfahl, bei Strabismus convergens von mehr als 25° oder Strabismus divergens von mehr als 10° die Kapselvorlagerung mit der Tenotomie des Antagonisten zu verbinden. Der Effekt, welcher erreicht werden konnte, war 8—10° ohne, 70° mit Tenotomie.

Es ist klar, daß diese Operation DE WECKERS Muskelvorlagerung ohne Sehnendurchschneidung ist, und daß, obwohl die Kapsel mit vorgelagert und gefaltet wird, die Vorlagerung des Muskels, nicht aber die der Kapsel das Wichtigste ist, so daß wir, obwohl DE WECKER selber die Operation Kapselvorlagerung (avancement capsulaire) nennt, dieselbe zur Muskelfaltevorlagerung rechnen müssen.

Seit DE WECKERS Vorschlag sind zahlreiche Faltungsoperationen sehr verschiedener Art angegeben worden. Dies ist nicht zu verwundern, da jede Vorlagerung ohne Muskeldurchschneidung gemacht werden kann.

Fig. 935.



Muskelfaltevorlagerung (avancement capsulaire) nach LAGLEYSE.

So gab KNAPP (1886), welcher im Jahre 1885 die Kapselvorlagerung für nicht ungefährlich erklärte, aber schon im nächsten Jahr seine Ansicht änderte, eine Methode an, die er selbst als CRITCHETTS Vorlagerung ohne Sehnendurchschneidung bezeichnete. KNAPP fand einen großen Vorzug dieser Methode darin, daß man mittels derselben den Effekt leicht dosieren kann. Weil er mit DE WECKERS Operation ungenügende Resultate erhielt, änderte er die Methode in der Weise ab, daß er statt zwei drei und, wenn größerer Effekt erwünscht war, vier Fäden benutzte. Die dritte und die vierte Sutur wurden durch die Sehnenmitte und dann durch Sklera und Bindehaut beim horizontalen Hornhautmeridian geführt. Eine plastische, durch die stark angezogenen Fäden verursachte Entzündung sollte die Verwachsung der Falte schneller eintreten lassen.

Muskelfaltenvorlagerung nach Lagleyse (1892) (Fig. 935).

Nach Ausschneidung eines halbmondförmigen Stückes der Konjunktiva mit der Basis mitten zwischen Kornea und Sehneninsertion wird der Muskel lospräpariert, während das Auge mittels eines Schielhakens nach der von dem Muskel abgewendeten Seite gedreht wird. Nun werden von innen nach außen die beiden Nadeln eines doppeltarmierten Fadens durch Muskel und Bindehaut geführt, beide werden in der Bindehautwunde

wieder unter die Konjunktiva gebracht und oben und unten am Limbus herausgeführt und geknotet, wodurch der Muskel gefaltet wird. Die Fäden werden so stark angezogen, wie man es zur Erreichung des Effekts für nötig hält. Dies ist also WILLIAMS Vorlagerung ohne Durchschneidung der Sehne.

WORTON (1914) lagert eine Kapsel-Sehnenfalte vor, in folgender Weise: Bindehautschnitt wie bei Vorlagerung; in gewünschtem Abstand wird

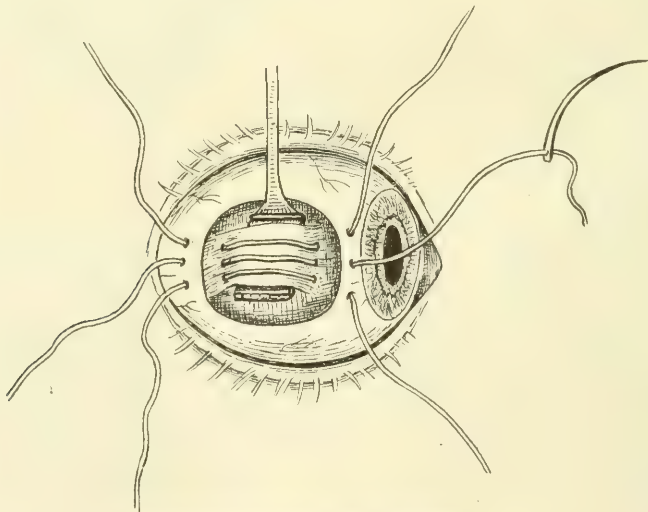
Fig. 936.



Sehnenschaufel nach WORTON.

der hintere Rand der Bindehautwunde durchbohrt und die Sehne mit darüber gelegener Kapsel so in die Sutur aufgenommen, daß die Einstichöffnung der Nadel vor der Ausstichöffnung liegt; dann wird der Faden nahe der Hornhaut durch die Sklera geführt und durch den vorderen Rand der Bindehautwunde herausgeführt (Fig. 937).

Fig. 937.



Muskelfaltevorlagerung nach WORTON.

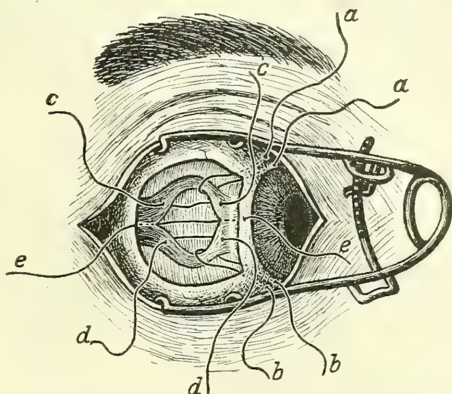
Dies geschieht mittels drei paralleler Suturen: eine in der Mitte, zwei an den Rändern der Sehne. Jedem Millimeter Kürzung entsprechen 2,5°. WORTON benutzt hierbei eine kleine Schaufel (Fig. 936), welche unter die Sehne gebracht wird und beim Anlegen der Sutur die Sklera beschützt und die Sicherheit gibt, daß die Sehne ganz durchstochen wird; am Rande der Schaufel ist ein Maßstab angebracht.

Auch von der Muskelfaltenvorlagerung haben wir Methoden mit Spaltung der Sehne.

Segal (1903) spaltet die Sehne in zwei Teile und lagert dieselben oben und unten vor, ohne sie von der Sklera zu lösen; der ungespaltene Teil wird an der sehnigen Befestigung des Muskels und der Bindehaut angenäht.

Magnani (1908) tat dasselbe in folgender Weise: Nach Inzision der Bindehaut wird die Sehne isoliert und in der Mitte gespalten. Fünf Suturen werden angelegt, wie Fig. 938 zeigt. Die freien Enden von *a* und *b*, von denen jedes die halbe Sehne umschlingt, werden oberhalb bzw. unterhalb der Hornhaut unter die Bindehaut geführt und dort herausgeführt; zwei andere Suturen, *c* und *d*, durchstechen jede die halbe Sehne nahe der Insertion und so weit wie nötig nach hinten, während der mittlere Faden *e* den ungespaltenen Teil der Sehne mit der Insertion verbindet und dann durch die Bindehaut beim Limbus herausgeführt wird. Die Knotung der Suturen faltet die Sehnenteile und lagert dieselben vor.

Fig. 938.



Muskelfaltevorlagerung nach Magnani.

Für subkonjunktivale Muskelfaltenvorlagerung sehe man unter »Muskelfaltung«.

Literatur.

1869. 1. Snellen bei Halbertsma, De operatie van het scheelzien. Acad. proefschrift, Utrecht siehe auch.

1870. 2. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 28.

1874. 3. Noyes, J. F., A new method of operating for strabismus. Transact. of the ophthalmol. soc. of the kingdom. 2. p. 273.

1883. 4. de Wecker, Sur l'opération du strabisme au moyen de l'avancement capsulaire. Note prêsentée à l'acad. des sciences 15. Oct. Ann. d'oculist. 90. p. 188 et Gaz. méd. de Paris. No. 44.

1886. 5. Knapp, Advancement of Tenon's capsule in strabismus. Americ. ophthalmol. soc. Ophthalm. rev. 5. p. 270 und in Oliver and Norris. 8. p. 871.

1892. 6. Lagleyse, Traitement du strabisme par le raccourcissement des muscles droits. Arch. d'ophtalmol. 12. p. 668.

1894. 7. Schweigger, Die Erfolge der Schieloperation. Arch. f. Augenheilk. 29. S. 199.

1898. 8. Snellen, De operatieve behandeling van strabisme. Medisch Weekblad. 2. Juli und
Snellen, The development of the operative treatment of squint. Ophthalm. rev. p. 223.

1899. 9. Schweigger, Zur Technik der Vorlagerung bei der Schieloperation. Arch. f. Augenheilk. 39. S. 109.
1903. 10. Segal, Ophthalmologische Kasuistik. Westnik Ophthalmol. 20. H. 4 u. 5 nach Nagels Jahresber. S. 385.
1908. 11. Magnani, Ann. di ottalmol. 37 nach Americ. encyclop. for ophthalmol. p. 8224.
1912. 12. Woodruff, Treatment of secundary divergent strabismus. Illinois med. Journ. p. 577.
1914. 13. Worton, Tenoplication. Ophthalmoscope. p. 236.
1920. 14. van Lint, Avancement musculaire avec suture de renforcement à l'insertion du muscle. Arch. d'ophtalmol. 36. p. 551.

II. Einfache Muskel- (Sehnen-) Faltung.

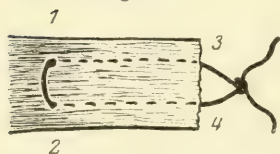
§ 767. Ein Teil des Muskels kann durch Faltung ausgeschaltet werden. Man kann hierbei die Insertion als distales Ende der Falte benutzen oder diese bei einem weiter hinten gelegenen Punkte aufnehmen. Jedenfalls wird bei der einfachen Faltung keine Änderung der Insertion versucht, was bei der sogenannten Kapselvorlagerung, welche wir im obigen als eine Kombination von Faltung und Vorlagerung kennen lernten, wohl der Fall ist.

Die Zahl der Faltungsmethoden ist sehr groß; man kann die Faltung mit und ohne besondere Instrumente ausführen. Die erste einfache Sehnenfaltung wurde im Jahre 1893 von Savage beschrieben.

Faltung nach Savage (1893).

Vertikaler Bindehautschnitt hinter der Insertion etwas über die Sehnenbreite hinausgehend. Am unteren Ende des Schnittes wird ein horizontaler Schnitt in die Bindehaut gemacht, der durch die beiden Schnitte begrenzte Bindehautlappen lospräpariert und mit einem Haken weggehalten. Ein Schielhaken wird unter die Sehne gebracht und diese etwas aufgehoben, danach werden die Nadeln eines doppeltarmierten Seidenfadens von außen nach innen durch den Muskel geführt, so daß eine Drahtschlinge, deren Länge gleich einem Viertel der Muskelbreite ist, auf die Außenseite des Muskels zu liegen kommt (Fig. 939). Dann werden die Nadeln von der Innenseite aus durch Insertion und Bindehaut geführt und die Fadenenden geknotet, so daß die Falte geschürzt wird. Schließung der Bindehaut wunde. Nach 4—6 Tagen wird der Faden entfernt, in der Zwischenzeit ist die Falte durch Entzündung konsolidiert worden.

Fig. 939.



Faltung nach Savage und Valk.

Elliot Colburn (1902, 1904) teilt mit, daß er schon im Jahre 1888 bei einer Diskussion in Cincinnati eine derartige Faltung beschrieben habe. Valk (1895) gab unabhängig von Savage dieselbe Faltung an, nur benutzte er einen Katgutfaden, und ist die Fadenführung verschieden. Valk sticht bei 4 (Fig. 939)

in die Insertion ein, führt den Faden über 2 und 1 und bei 3 durch die Insertion wieder aus. Koster (1901) benutzte ebenso wie Valk eine versenkte Sutur, jedoch nicht von Katgut, sondern von Seide, die längere Zeit liegen bleibt und dadurch die Falte dauernd sichert; außerdem unterbindet Koster einen Teil der Sehne.

Sehnenfaltung nach Koster (1902. 13).

Bindehautschnitt in der Längsrichtung des Muskels in der Achse des letzteren. Ein Schielhaken wird unter den Muskel geführt, und die Muskelränder werden durch Längsschnitte so weit von der Kapsel gelöst, wie es für den gewünschten Effekt nötig zu sein scheint. Mit der einen Nadel eines doppeltarmierten Seidenfadens wird auf der Grenze des oberen und des mittleren Drittels des Muskels durch diesen gestochen, mit der zweiten Nadel auf der Grenze des unteren und mittleren Drittels, beide Fadenenden werden an derselben Seite des Muskels ausgeführt und fest geknotet, so daß jetzt eine Schlinge das mittlere Drittel des Muskels fest umschnürt, wobei der Knoten an der inneren Seite des Muskels liegt (Fig. 940 und 941).



Muskelfaltung nach Koster.

Die Nadeln werden jetzt unter den Muskel hindurch nach der Insertion und dort von innen nach außen durch diese hindurchgeführt, die eine an der oberen, die andere an der unteren Seite der Insertion, wobei etwas Skleragewebe mitgefaßt wird; Tenotomie des Antagonisten. Zwecks Entlastung des Muskels muß der Patient jetzt nach der dem Muskel gegenüberliegenden Seite sehn und dreht der Assistent mit einer Pinzette, welche Gewebe am anderen Hornhautrande faßt, das Auge zurück; hierdurch wird der Muskel aktiv und passiv entspannt. Dann wird der Faden angezogen und fest geknotet, wobei sich die Falte schürzt. An der Insertion liegt hierbei die Sehne also dreifach übereinander geschichtet. Der Faden wird kurz abgeschnitten und bleibt versenkt, die Bindehaut wird über der Falte vernäht.

Man hat eine ganze Anzahl solcher Sehnenfaltungen erdacht; meistens weichen sie darin voneinander ab, daß die Falte in anderer Weise aufgenommen wird. In ähnlicher Weise wie Koster operieren Suker (1909) und Segal (1909), welcher, nachdem er seine S. 1697 angegebene Operation verworfen hat, eine Muskel-Sehnenfaltung mit Katgutfaden vornimmt. Brand nimmt die Falte in folgender Weise auf:

Operation nach Brand (1902).

Nach Tenotomie des Antagonisten wird ein senkrechter Bindehautschnitt gemacht und der Muskel möglichst rein präpariert, während zwei Schielhaken unter diesen gebracht werden. Hierauf führt man einen dicken Schielhaken von 2—2,5 mm Durchmesser unter dem Muskel zwischen die beiden anderen Schielhaken, worauf man letztere entfernt. Am unteren und oberen Muskelrande wird unter dem Schielhaken ein Faden durch die Muskelfalte durchgeführt, der Schielhaken wird entfernt und beide Fäden werden geknüpft. Hierdurch ist der Muskel auf eine Länge geschürzt, welche mit dem Umfang des Schielhakens ($2\pi r$) übereinstimmt. Die Bindehautwunde wird genäht; die Muskelfäden werden nach mehreren Monaten ausgestoßen.

Isambert (1910) operiert in ähnlicher Weise und dosiert mittels eines Schielhakens mit Teilen von verschiedenem Durchschnitt, aus denen einer ausgewählt wird, dessen Durchmesser einem Drittel der Länge der geplanten Muskelkürzung gleich kommt. Isambert gab zu diesem Zweck einen Haken an (Fig. 942), der am freien Ende verschiedene Dicke hat; man wählt dann diejenige aus, welche man als die für die beabsichtigte Faltung geeignete benutzen kann. Am 6. bis 7. Tag fällt der Knoten mit der Sehnenschlinge spontan ab.

Fig. 942.



Schielhaken nach Isambert.

Vacher und Denis (1913) nehmen mit einer Pinzette eine Falte auf oder fassen in einer Pinzette die Mitte des Sehnenteils, welchen sie auszuschalten wünschen, und drehen die Pinzette um ihre Achse, wodurch Muskel und Sehne um die Pinzette gewunden werden. Die Falte wird mit Suturen an der Basis eingebunden.

Faltung mit besonderen Instrumenten.

Viele Operateure benutzen zur Muskelfaltung besondere Instrumente. Manche dieser Instrumente bestehen aus einem Doppelhaken, zwischen dessen Branchen ein Einzelhaken mittels einer Schraube über genau dosierbare Strecken bewegt werden kann. (Fig. 943.) Man legt diesen Doppelhaken auf die Sehne, den Einzelhaken unter die Sehne; schraubt man nun den Einzelhaken in die Höhe, so wird zwischen den Branchen des Doppelhakens eine Sehnenfalte hochgezogen. Die Länge der hochgezogenen Strecke kann an einer Skala abgelesen werden. Durch die Falte legt man Fäden, die geknotet werden.

Diese Art von Doppelhaken wurde zuerst von Maxwell (1896) (Fig. 943), später mit geringen Abweichungen von Clark (1900), Bruns (1903), Stroschein (1910) (Fig. 944), Haass (1912) (Fig. 945), Wesley Bishop (1919)

Fig. 943.



Maxwell.

Fig. 944.



Stroschein.

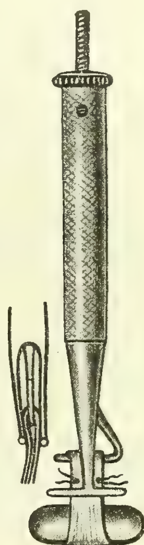
Fig. 945.



Haass.

Muskelfaltungshaken nach

Fig. 946.



Wesley Bishop.

(Fig. 946), und anderen angegeben. Milton Greene (1899) benutzt ein anderes Instrument, eine Pinzette mit doppelten Schielhaken, von denen der eine, normal geformte Haken unter, der andere, nach der Seite gebogene auf

Fig. 947.



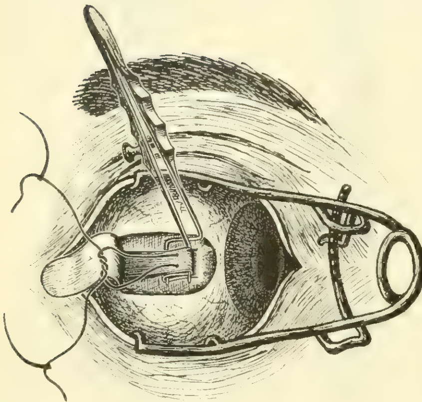
Sehnenfaltungsinstrument nach M. Greene.

die Sehne gelegt wird, und zwar im gewünschten Abstand (Fig. 947). Durch eine Schraube kann dann der zweite Haken unter den ersten geschoben werden, wodurch eine Falte des Muskels von bekannter Länge entsteht.

Durch die dreifache Muskel-Sehnenschicht werden Katgutfäden geführt, wodurch die Falte beständig wird. (Fig. 948.)

Todd (1902) faltet die Sehne mit einem gabelförmigen Instrument. In geschlossenem Zustand kreuzen sich die Schenkel (Fig. 949), durch eine Schraube können die Schenkel voneinander entfernt und die Kreuzung aufgehoben werden. Das Instrument wird so eingeführt, daß der obere Teil unter die Sehne, der untere mehr hornhautwärts auf die Sehne zu liegen kommt; schraubt man jetzt die Schenkel auseinander, so bewegt sich der obere Teil über den unteren hinweg nach der Hornhaut hin und verursacht

Fig. 948.



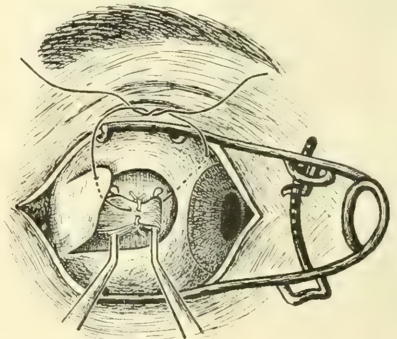
Muskelfaltung nach Milton Greene.

Fig. 949.



Sehnenfaltungsinstrument nach Todd.

Fig. 950.



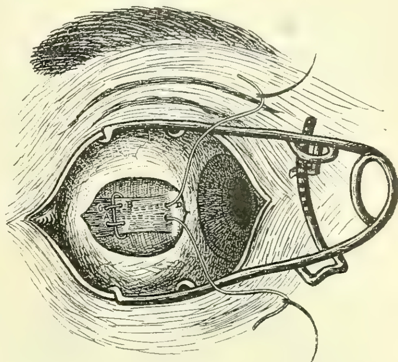
Muskelfaltung nach Todd.

in der Sehne eine Falte, welche man durch Weiterschrauben beliebig vergrößern kann. Zwischen den Schenkeln des Instruments wird ein Katgutfaden durch die dreifache Sehnenschicht geführt, die Nadel wird abgeschnitten und die beiden Hälften der Falte abgebunden, so daß letztere befestigt wird (Fig. 950). Dann führt Todd oben am Sehnenrande einen doppeltarmierten Seidenfaden durch die Falte und den hinteren Bindehautlappen, die andere Nadel wird dicht am Limbus 3 mm nach oben, bzw. nach unten durch Bindehaut und Episklera geführt, die Fäden werden definitiv geknotet oder provisorisch geschürzt und die Gabel danach entfernt. Durch die Seidenfäden wird die Bindehautwunde geschlossen, die Falte fixiert und ein wenig horizontalwärts gezogen, so daß die Operation sich der Faltenvorlagerung nähert.

Faltung nach Suffa (1909) (Fig. 951).

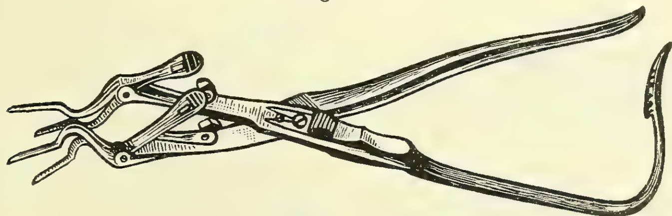
Suffa macht in Narkose einen halbkreisförmigen Bindehautlappen und bringt einen Schielhaken und einen Retraktionshaken unter den Muskel. Mit einem Myometer, welches eine graduierte Millimeterskala trägt, wird die Falte abgemessen und dann an der gewünschten Stelle eine Muskelklemme angelegt. Ein doppeltarmierter Seidenfaden wird zwischen Klemme und Retraktionshaken über den Muskel gelegt. Die obere Nadel wird von der Skleraseite aus bei *B*, zwischen dem ersten und zweiten Viertel der Muskelbreite durch den Muskel geführt, dann über den Faden *A* gelegt, von außen nach innen bei *c* durchgeführt, unter dem Muskel nach dem Skleraansatz und bei *D* ausgeführt. Mit der unteren Nadel wird ähnlich verfahren. Bei der Knotung der Fäden faltet sich die Sehne. Fürchtet man, daß der Wulst zu groß werde, dann kann man die Falte resezieren oder durchschneiden und den peripheren Teil des Muskels über dem zentralen befestigen.

Fig. 951.



Muskelfaltung nach Suffa.

Fig. 952.



Sehnenfaltungsinstrument nach Levinsohn.

Levinsohn (1909) benutzt zur Faltung ein kompliziertes Instrument (Fig. 952), das den Muskel in bequemer Weise faltet. Die neueste Faltungsmethode, die von von der Heydt (1921) läßt die Möglichkeit einer nachträglichen Änderung der Größe der Falte bestehen.

Muskelfaltung nach von der Heydt (Fig. 953).

Unter den Muskel wird ein dicker Faden geführt und mit diesem der Muskel in einer Falte gehoben; über diese Falte wird eine zweiteilige silberne Klemme gelegt, welche mit Schrauben derartig geschlossen wird, daß die Falte abgeschnürt wird. Ist der Effekt ungenügend oder zu groß, dann

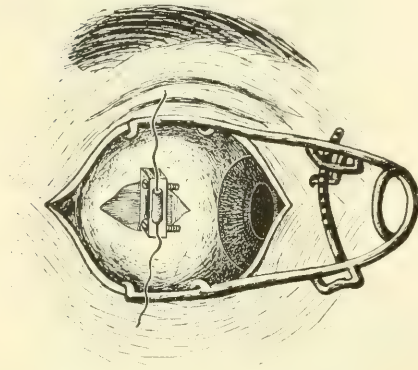
wird die Klemme gelöst, die Falte geändert und die Klemme von neuem festgeschraubt.

Die meisten dieser Operationen können mit Vorlagerung der Falte kombiniert werden.

Transkonjunktivale Muskelfaltung.

Es gibt mehrere transkonjunktivale Methoden der Muskelfaltung. Schon die subkonjunktivalen Fäden von von Graefe, Snellen, Meyer, Knapp und anderen werden bisweilen (z. B. v. Valude, 1910) hierher gerechnet. Diese Fäden wurden jedoch nur zwecks Drehung des Augapfels zur Verstärkung der Tenotomie angelegt, sie wurden schon am 3. oder 4. Tage entfernt und werden daher wohl nicht durch narbige Verwachsungen selbständig gewirkt haben, sondern nur dazu gedient haben, den Augapfel während der Zeit, in welcher die Rücklagerung heilt, zu drehen.

Fig. 953.



Faltung nach von der Heydt.

Grandclément (1893) nahm in Fällen von Strabismus divergens Tenotomie des Rectus externus vor und machte eine regelrechte Muskel-Kapselfaltung des Rectus internus. An der einen Seite des Auges wird mit einer großen Fixationspinzette eine Falte aufgenommen, welche Bindehaut, Episklera, Muskel, Sehne und Kapsel enthält. Beide Nadeln eines doppeltarmierten Fadens werden durch die Basis der Falte geführt und der Faden geknüpft. Der Faden bleibt 15—20 Tage liegen und verursacht zwei starke Narbenstränge. Nach Entfernung des Fadens verschwindet der Wulst bald. Grandclément schlägt vor, dieser Operation den Namen »Narbige Faltung von Muskel und Kapsel« zu geben.

Reynolds (1898) hebt Bindehaut, Kapsel und Sehne mit einer Pinzette in einer Falte hoch und legt einen Känguruhsehnenfaden durch, der geknotet wird. Die Gewebe verwachsen in diesem Zustand, und der Sehnenfaden wird resorbiert. Bei geringer Abweichung wurde Katgut benutzt. Katgut resorbiert in 3—4 Tagen, die Känguruhsehne in 2—3 Wochen.

Trousseau (1903) verurteilt an de Weckers Kapselvorlagerung die Bindehautausschneidung und die Kapseleinschnitte, weil dadurch die Zugkraft des Muskels geschwächt werde, und gibt folgende subkonjunktivale oder, besser gesagt, transkonjunktivale Methode an:

Mit einer Pinzette wird durch die Bindehaut hindurch die Sehne ergriffen und hochgehoben, dann wird mit einer langen, schwach gekrümmten Nadel mit Faden knapp am Limbus corneae eingestochen und die Nadel durch Episklera und Sehne und, möglichst nahe an der Sklera, durch Muskel und umliegendes Gewebe beim Augenwinkel ausgeführt. Nach Tenotomie des Antagonisten wird der Faden so stark wie nötig angezogen und geknotet.

Der Faden wird 1—2 Tage in situ gelassen, je nach dem erreichten Effekt. Bei Übereffekt wird der Faden schon am ersten Tage entfernt. Geringe Hyperkorrektion (etwa 5°) ist erwünscht.

Obwohl meistens in Verbindung mit Tenotomie des Antagonisten operiert wurde, gibt die Operation allein auch schon Effekt.

Fig. 954.

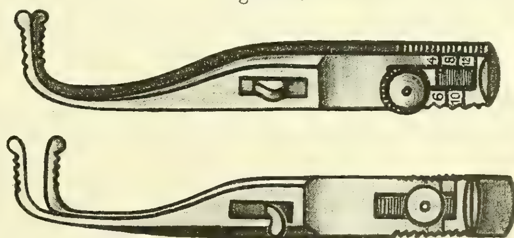


Sehnenraspel nach Bishop Harman.

Fortunati (1902) faßt Bindehaut, Kapsel und Muskelbauch in eine Schlinge und zieht diese gegen den Hornhautrand.

Komplizierter ist die subkonjunktivale Faltung nach Bishop Harman (1912). Er legt die Sehne nicht frei, sondern operiert durch Einschnitte am oberen und unteren Sehnenrand; die Sehne wird mit einem speziellen Instrument, einer Sehnenraspel (Fig. 954), wund gemacht und mit einer Pinzette gefaßt, welche durch Drehung die Sehne faltet. Je weiter die Pinzette geöffnet ist, je größer wird die Falte, deren Länge man auf der graduierten Pinzette abliest (Fig. 955). Die Operation wird in verschiedene Tempi eingeteilt:

Fig. 955.

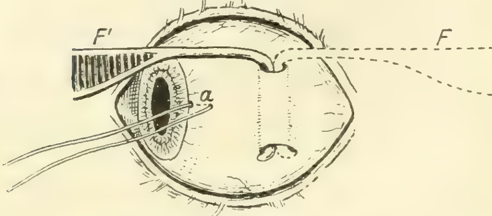


Muskelfaltungsinstrument nach Bishop Harman zur Kürzung der Sehne um 4 und 12 mm.

1. Ankersutur in der Sklera am Limbus zwecks Steuerung des Auges. 2. Adduktion. 3. In einer Entfernung von 3 mm vom Kanthus werden oberhalb und unterhalb der Sehne Öffnungen in die Bindehaut und die Kapsel geschnitten. 4. Die Sehne wird durch die Öffnungen an der oberen und unteren Seite hindurch wund geschabt. 5. Eine Branche der Pinzette wird unter die Sehne, eine über die Sehne geschoben, und die Pinzette

dann vom temporalen Augenwinkel nach dem nasalen hin bewegt (Fig. 956), wodurch die Sehne unter der Bindehaut gefaltet wird. 6. Zwei Fäden werden durch die Falte geführt (Fig. 957) und auf Perlen geknotet.

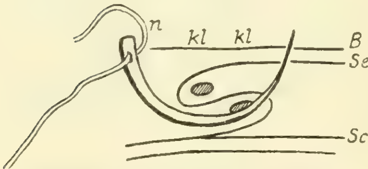
Fig. 956.



Muskelfaltung nach BISHOP HARMAN.

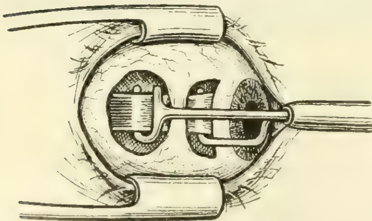
Man kann, wenn mehr als 15° korrigiert werden muß, die Falte durch Anheften an die Sklera nahe der Hornhaut vorlagern, so daß die Operation zur Muskelfaltevorlagerung wird (Fig. 958). Zur Erhöhung des Effekts kann die Ankersutur mit Heftpflaster an der Haut befestigt werden, so daß der Bulbus abduziert wird. Verband. Die Ankernaht wird am 3., die anderen Nähte werden am 10. Tage entfernt. Keine Rücklagerung, höchstens Muskelverlängerung des Antagonisten.

Fig. 957.



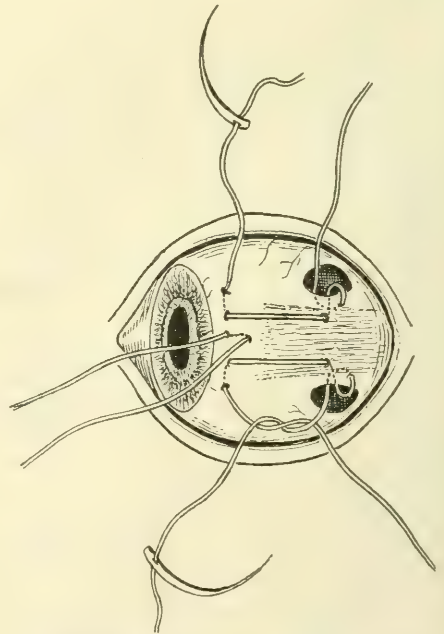
Muskelfaltung nach BISHOP HARMAN.
Se Sehne, *Sc* Sklera, *n* Nadel, *kl* Klemme, *B* Bindehaut.

Fig. 959.



Muskelfaltung nach HAASS.

Fig. 958.



Muskelfaltevorlagerung nach BISHOP HARMAN.

HAASS (1912) operiert gewissermaßen subkonjunktival. Bindehautschnitt an geeigneter Stelle senkrecht über dem Muskel, parallel damit Schnitt nahe dem Limbus. Das HAASSsche Instrument faltet den Muskel unter der

Bindehautbrücke. (Fig. 959.) Vernähen der beiden Muskellappen der Falte mit dem episkleralen Gewebe und mit der Bindehautbrücke. Das Instrument wird danach seitlich herausgezogen.

Auch bei der subkonjunktivalen Faltung gibt es eine Methode mit Spaltung der Sehne.

Lavagna (1897) nahm nach Tenotomie des Antagonisten den Muskel mit einer Pinzette auf und teilte ihn mittels einer Nadel in zwei Teile. Der eine wird 5—6 mm oberhalb, der andere unterhalb der Hornhaut befestigt.

Operation nach Briggs (1908).

Die Strangulationsmethode nach Briggs bildet einen Übergang von der Faltungsmethode zu den Resektionen.

Briggs faltet Sehne, Kapsel und Bindehaut mittels eines Schielhakens, den er durch eine kleine Öffnung in der Bindehaut an der gewünschten Stelle einführt. Statt des gewöhnlichen Schielhakens wird ein kleinerer eingeführt, über welchen ein ovaler, silberner Drahtring gleiten kann, der an der Außenseite der Bindehaut über die ganze Falte geschoben wird. Der Ring wird mit einer Zange zugekniffen, so daß die Falte fest umschnürt ist. Innerhalb 24 Stunden fangen die strangulierten Gewebe schon an zu atrophieren. Nach 10—12 Tagen werden die Gewebe exzidiert und der Ring entfernt, zu welchem Zweck er mit einer Drahtschere an zwei Stellen durchgeschnitten wird.

Wenn großer Effekt erreicht werden muß, sodaß der Wulst zu groß sein würde, wird die Bindehaut breit geöffnet und nur die Sehne stranguliert.

Literatur.

1893. 1. Grandclément, Simplification de la Technique de l'avancement musculaire et capsulaire dans le strabisme. Rec. d'ophtalmol. 356 et Arch. d'ophtalmol. p. 382.

2. Savage, Muscle shortening v. s. Muscle advancement. Ophthalm. rec. 2. p. 359.

1895. 3. Valk, Muscle shortening. Ophthalm. rec. 5. p. 178.

1896. 4. Maxwell, A discussion on precision in squint operation. Brit. med. Journ.. 2. p. 818. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 337.

1897. 5. Lavagna, Traitement du strabisme par la ténotomie et l'avancement sousconjunctival du muscle opposé combinés. Rev. gén. d'ophtalmol. No. 16. p. 526. Congr. internat. de Moscou.

1898. 6. Reynolds, J. O., Absorbable sutures for muscle advancement. Ophthalm. rev. p. 369. Americ. med. assoc. section of ophthalmol. 49. Meeting Denver.

1899. 7. Milton Greene, Correction of divergent strabismus by a new method and a new instrument. Ophthalm. rec. 8. p. 461.

1900. 8. Clark, Trans. sec. on ophthalmol. americ. med. assoc. p. 164. Americ. encycl. of ophthalmol. p. 8228.

1901. 9. Koster, De operatieve behandeling van het scheelzien. 20. Vergad. Nederl. Oogheelk. Gez. Dec. Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1902. Deel 1.

1902. 10. Brand, Über Muskelvorlagerung. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 298.
11. Colburn, E. Muscle tucking a report of cases and conclusions. Ophthalm. rec. 11. p. 192.
12. Fortunati, L'avanzamento capsulare incruento nella cura dello strabismo. Progr. med 25. Oct. e Boll. della Roy. accad. med. di Roma. 28. Fasc. 7, 8. Nach Nagels Jahresber. S. 364.
13. Van der Hoeve, Beiträge zur Lehre vom Schielen. Arch. f. Augenheilk. 46. S. 204.
14. Todd, A secure advancement operation performed with the aid of a new tendontucker. Ophthalm. rec. 11. p. 73.
1903. 15. Savage, A new advancement operation. Ophthalm. rec. 12. p. 515.
16. Trousseau, La ligature capsulaire dans l'opération du strabisme. Ann. d'oculist. 29. p. 17.
1904. 17. Bruns, A method of advancing the tendon of the recti muscles. Ophthalm. rec. 13. p. 267.
18. Colburn, J. E., Tucking the recti muscles. Ophthalm. rec. 13. p. 305.
1908. 19. Briggs, A new method of tendonshortening. Transact. of the americ. acad. of ophthalmol. and otolaryng. p. 212. Ophthalm. rec. 17. p. 479.
1909. 20. Levinsohn. Beitrag zur Vorlagerung von Augenmuskeln. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 47. S. 299.
21. Segal, Ein vereinfachtes Verfahren der Muskelvorlagerung. Westnik Ophthalmol. 26. S. 521. Nach Nagels Jahresber. S. 386.
22. Suffa, An original and absolutely reliable suture for tucking or shortening an ocular muscle. Arch. f. Augenheilk. 65. S. 112. Arch. of ophthalmol. 38. No. 3.
23. Suker, A new advancement operation. Ophthalm. rec. 18. p. 15.
1910. 24. Isambert, Du racourcissement musculaire dans les opérations pratiquées sur l'appareil moteur de la l'œil par le procédé »de la boucle«. Soc. d'ophtalmol. de Paris. 1. Mars. p. 37 in rec. d'ophtalmol. Beil. p. 37
25. Stroschein, Eine sehr einfache Methode der Vorlagerung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 48, 1. S. 43.
26. Valude, Techn. chirurg. encycl. franç. d'ophtalmol. 9. p. 342.
1912. 27. Haass, Zur Technik der Vorlagerung. Wochenschr. f. Therap. u. Hygiene d. Auges. 15. S. 201.
28. Harman Bishop, A new operation of squint, subconjunctival reefing and advancement. Transact. of ophthalmol. soc. of the united kingdom. 32. p. 246.
1913. 29. Vacher et Denis, Contributions á l'étude du traitement du strabisme par l'avancement musculaire. Bull. de la soc. franç. d'ophtalmol. 30. p. 381.
1919. 30. Wesley Bishop, A., Tendon Tucker. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 195.
1921. 31. von der Heydt, Advancement by means of a silver screw clamp. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 755.

III. Resektion (Myektomie und Tenektomie).

§ 768. Die meisten der oben als Vorlagerung beschriebenen Operationen können mit Resektion eines Teiles der Sehne verbunden werden. Häufig operiert man ohne Resektion eines Sehnenteils, wenn nur kleine, dagegen mit Resektion, wenn größere Effekte beabsichtigt sind; öfters wird der Sehnenteil, an dem fixiert wurde, mit der Fixationspinzette oder dem Faden abgeschnürt. Demzufolge sind Resektionen und Vorlagerungen nicht absolut zu trennen. Die Resektion dient also in vielen Fällen zur Verstärkung der Vorlagerung; wir haben es dann also mit einer kombinierten

Operation zu tun. Bei der einfachen Resektion wird dagegen die Insertion nicht verändert, sondern der Muskel wieder am Sehnenstumpf oder der alten Insertionsstelle befestigt.

Der erste, welcher typische Resektionen beschrieb, war VIEUSSE. VIEUSSE (1875) empfahl die Resektion an Stelle der Tenotomie des Antagonisten. Er schnitt 1 mm von der Sklera entfernt aus der Sehne ein Stück heraus, dessen Größe von dem gewünschten Effekt abhing, und nähte die beiden Sehnenenden wieder aneinander.

Schon 1 Jahr früher hatte NOYES (1874) für Fälle, in denen man bei Anwendung seiner Muskelausschaltung großen Effekt zu erreichen wünschte, Exzision anempfohlen.

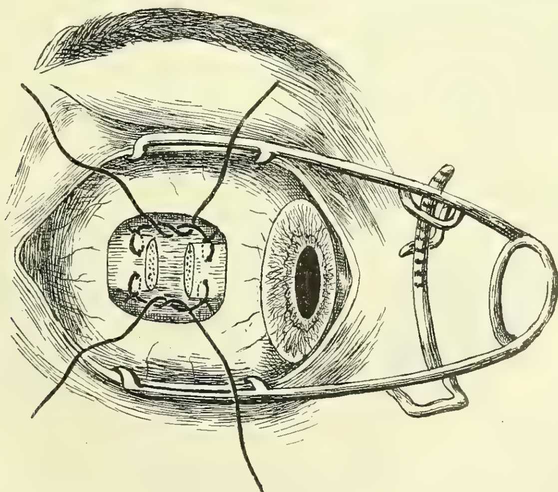
DRIVER (1876), COATES (1878), PRINCE (1881), BARRAQUER (1885), SCHWEIGGER (1899) u. a. wandten Resektionen an; LANDOLT (1905) teilt mit, daß er viele einfache Resektionen vorgenommen, diese Operation aber zugunsten der Vorlagerung mit und ohne Resektion aufgegeben habe.

CZERMAK (1908) dagegen erweist sich als ein eifriger Anhänger der Resektionen. MÜLLER (1893) wandte die Resektion nicht an Stelle der Tenotomie an, sondern nahm sie bei der Tenotomie des Antagonisten zu Hilfe.

Myektomie nach Müller (Fig. 960).

Vertikaler Bindehautschnitt, 4 mm vom Limbus entfernt. Der Muskel wird auf einen Schielhaken geladen und seitlich von der Kapsel gelöst, so

Fig. 960.



Myektomie nach MÜLLER.

weit nach hinten, wie es die Länge des auszuschneidenden Muskelstücks erfordert. Das auszuschneidende Stück wird mit dem Zirkel abgemessen.

Hinter der gefundenen Stelle werden an beiden Rändern Seidenfäden angelegt, von denen jeder ein Viertel des Muskelfleisches umfaßt, und mittels eines chirurgischen Knotens befestigt. Von jedem Faden wird ein Ende dicht am Knoten abgeschnitten. Der Muskel wird vor diesen Nähten durchgetrennt und bis auf einen 1—2 mm langen Stumpf an der Insertion abgetragen. In diesem Stumpf werden in gleicher Weise zwei korrespondierende Nähte angelegt und geknüpft, und dann werden die zwei oberen und die zwei unteren Fäden in einem chirurgischen Knoten zusammengeknüpft. Bindehautnaht. Binokulus 3 Tage; am 8. Tage werden Bindehautnähte und Verband entfernt.

Reese befestigt nach Resektion die Sehne mit drei Suturen.

Resektion nach Reese (Fig. 961—963).

Reese (1912) nimmt nach vorherigem Bindehautschnitt die Sehne mit einer Vorlagerungspinzette in der Weise auf, daß eine kleine Grube auf der Pinzette gerade mitten in der Sehne liegt. Nun wird die eine Nadel eines doppeltarmierten Fadens 1 mm oberhalb, die andere 1 mm unterhalb der Mitte der Sehne von außen nach innen durchgeführt. Alsdann wird etwas weiter nach hinten durch den oberen und durch den unteren Rand der Sehne ein Faden geführt und die Sehne reseziert, so daß an der Insertion ein Stumpf von 2 mm übrig bleibt; an diesem wird der

Fig. 961.

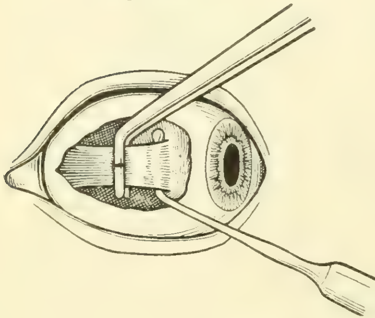


Fig. 962.

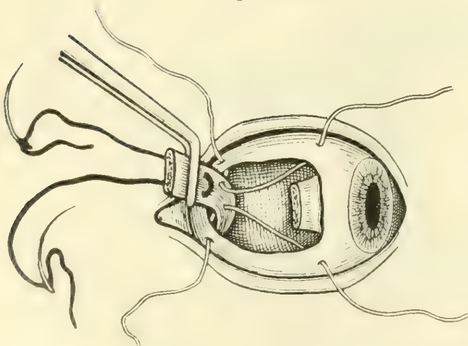
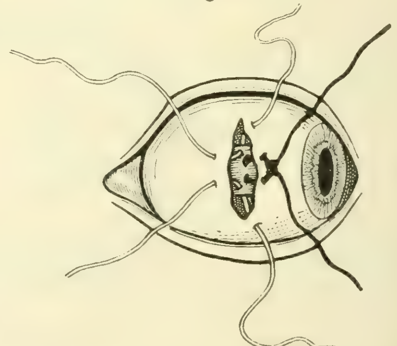


Fig. 963.



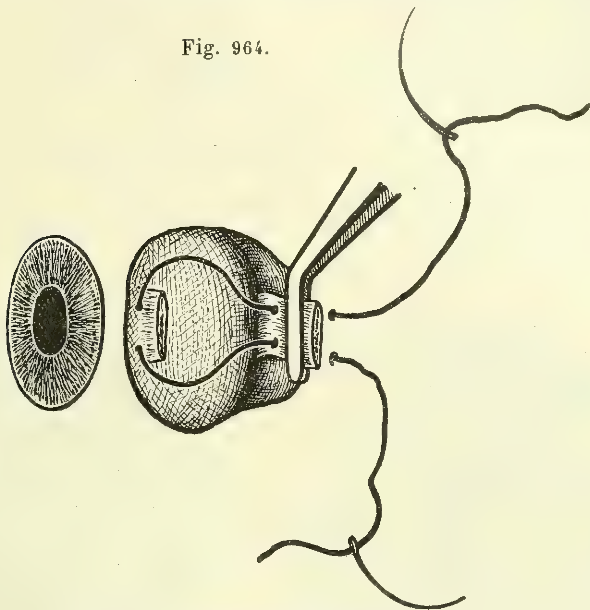
Vorlagerung nach Reese mit Resektion.

mittelste Faden befestigt; die Seitenfäden werden nach oben und nach unten geführt und alle Fäden geknüpft. Nach 48 Stunden werden die Seitenfäden, nach 10 Tagen der mittelste Faden entfernt.

Duverger und Mettey (1919) geben eine Operation an, welche der mittleren Sutur von Reese sehr ähnlich ist.

Die Sehne wird mit einer Klemmpinzette gefaßt, 1 cm von der Insertion entfernt, und dann 1 mm von der Insertion durchgeschnitten; durch die Insertion

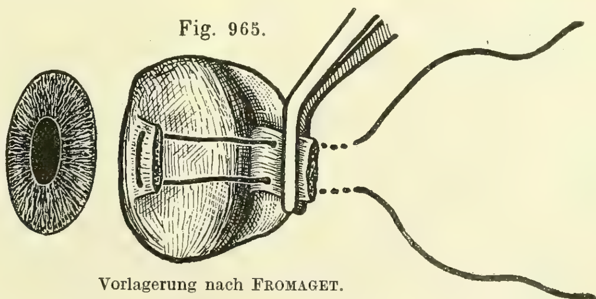
Fig. 964.



Vorlagerung nach Duverger und Mettey.

wird ein doppelt armierter Faden geführt, so daß die Schlinge an der unteren Seite der Insertion liegt. Die Nadeln werden vor oder hinter der Klemmpinzette durch Muskel und Bindehaut geführt. Mit der Pinzette zieht man den Muskel nach der Insertion hin, der Faden wir geknotet und der überschüssige Sehnenteil reseziert (Fig. 964).

Fig. 965.



Vorlagerung nach Fromaget.

Fromaget (1921) fürchtet, daß bei der Adaptation der Wundflächen dieser Operation der Faden zwischen sie geraten werde und demzufolge ein Hindernis zur soliden Verwachsung abgeben müsse. Deshalb änderte Fromaget die Operation derartig, daß die Schlinge an der äußeren statt an der inneren Seite der Insertion liegt (Fig. 965).

Fromaget würde recht haben, wenn die Wundflächen aneinander wachsen würden; meistens wird dies jedoch wohl nicht geschehen, sondern es wird die untere Fläche des Muskels auf die Insertion zu liegen kommen und so anwachsen. Wenn dies der Fall ist, gerät nicht bei Duvergers sondern bei Fromagets Operation der Faden zwischen die Flächen, welche verwachsen sollen. —

Priestley-Smith (1898) glaubt die Operation zu erleichtern, indem er mit einem Keratom die Insertion durchbohrt und die Nadeln durch die Löcher hindurchführt.

Operation nach Priestley-Smith. Tenektomie. (Fig. 966 und 967.)

Horizontaler Schnitt durch Bindehaut und subkonjunktivales Gewebe am unterenRande des Muskels; an der Insertion wird ein Schielhaken unter die Sehne geschoben und neben diesem die eine Branche einer modi-

Fig. 966.

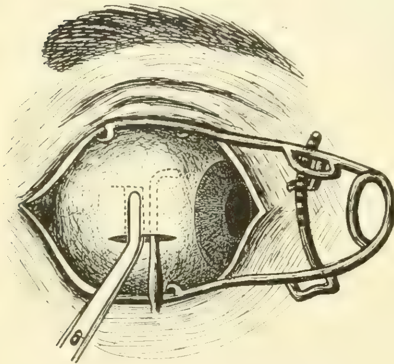
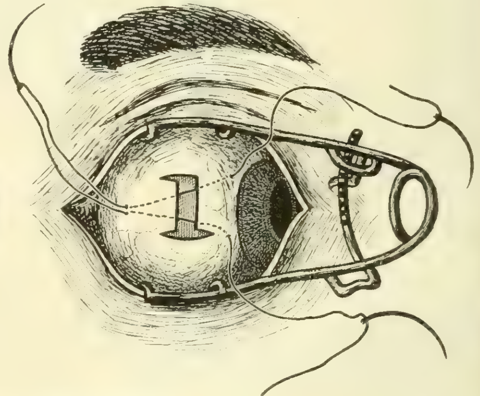


Fig. 967.



Tenektomie nach Priestley Smith.

fizierten Prince-Pinzette ohne Spitze und so gebogen, daß sie links und rechts benutzt werden kann; hiermit werden Sehne und Bindehaut gefaßt. Beide werden vertikal durchgeschnitten, so daß ein 1—2 mm großer Stumpf an der Insertion stehen bleibt; am oberen Rande der Sehne wird ein horizontaler Bindehautschnitt gemacht. Die mittlere Nadel eines dreifach armierten Fadens wird in der Medianlinie an der gewünschten Stelle von innen aus durch Sehne und Bindehaut geführt. Die Pinzette wird mit dem gefaßten Gewebe abgeschnitten. Der vordere Sehnenstumpf wird mit einer Pinzette gefaßt und durch die Insertion mit einem Keratom zwei Löcher gestochen. Durch diese Löcher werden die Nadeln geführt, so daß diese 5 oder 6 mm voneinander entfernt nahe am Limbus erscheinen. Die Nadeln werden abgeschnitten, die zwei oberen und die zwei unteren Fadenenden erst provisorisch, dann definitiv geknotet.

Freeland Fergus (1895) bindet den Muskel ganz ab.

Operation nach Freeland Fergus.

Am oberen und unteren Rand des Muskels werden zwei Längsschnitte durch Bindehaut und Kapsel gemacht. Durch die Wunden hindurch wird der Muskel mittels eines Schielhakens von seiner Unterlage gelöst, und dann wird durch die obere und durch die untere Hälfte des Muskels je ein Faden geführt, so dicht an dem Canthus, wie man es für nötig hält. Jede Sutur nimmt Muskel, Kapsel und Bindehaut in sich auf und perforiert diese Gewebe genau in der Mitte des Muskels. Die Fäden werden jeder für sich festgeknüpft, so daß die beiden Muskelhälften unterbunden sind. Der Muskel wird nahe am Knoten durchgeschnitten, und Muskel, Kapsel

Fig. 968.

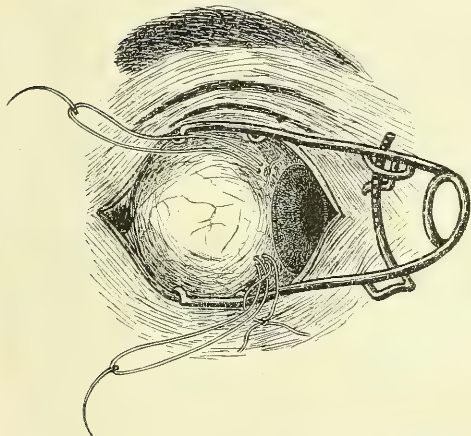
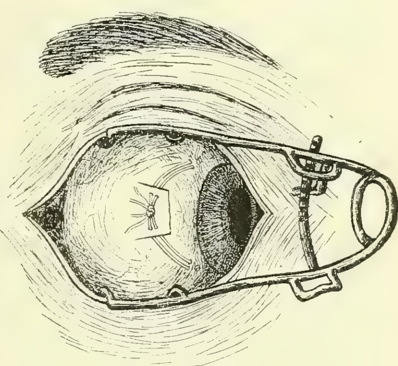


Fig. 969.



Vorlagerung nach Melville Black mit Resektion.

und Bindehaut werden exzidiert, so daß nur ein kleiner Sehnenstumpf an der Insertion stehen bleibt; dann werden die Fäden durch die Insertion und subkonjunctival bis zu den Enden des vertikalen Hornhautdiameters geführt. Jeder Faden wird für sich fest geknotet.

Melville Black (1895) (Fig. 868 und 869) führt eine Fadenschlinge oberhalb, eine andere unterhalb der Hornhaut durch die Bindehaut in die Sklera. Dies wird durch Knotung der beiden Enden jedes Fadens oder durch doppelte Einfädelung der Nadel erreicht. Dann wird die Nadel durch die Schlinge geführt und diese zugezogen. Jetzt wird die Sehne gelöst und mit einem Schielhaken gehoben und die Nadel von der Skleraseite her durch die Sehne und die Bindehaut geführt. Die Sehne wird so weit wie nötig reseziert und die doppelten Suturen werden geknotet.

Stroschéin (1910) nimmt eine Falte auf, welche er exzidiert.

Operation nach Stroschein.

Nach Eröffnung der Bindehaut wird die eine Branche eines doppelten Schielhakens (Fig. 944), welcher aus einer Drahtschlinge besteht, auf die Sehne, die zweite, ein einfacher Schielhaken unter die Sehne gebracht. Durch Hebung des einfachen Schielhakens mittels einer Schraube wird zwischen den Teilen der Drahtschlinge eine Muskel-Sehnenfalte emporgehoben, deren Größe von der Höhe abhängt, bis zu welcher der einfache Schielhaken gehoben wird. Eine in die Mitte eines langen Fadens geschobene Nadel wird nach der Hornhaut zu durch die Basis der Falte geführt. Die Nadel wird abgeschnitten, und beide jetzt in der Falte liegenden Fäden werden geknüpft, der eine oben, der andere unten, wodurch die Falte völlig abgebunden wird. Die Falte wird oberhalb der Suturen abgeschnitten, so daß also eine Resektion stattgefunden hat; der kleine Grat flacht sich bald ab und verschwindet spurlos.

Suffa (1909) (siehe S. 1703) reseziert ebenfalls bisweilen die Falte.

Armaignac (1906) reseziert die Falte, welche er mit einem Schielhaken aufgenommen hat, nachdem er zwei Suturen durchgeführt hat. Erforderlichenfalls wird nach der Resektion eine dritte Sutur angelegt, welche die beiden Sehnenenden verbindet.

IV. Transplantation von Augenmuskeln.

§ 769. In ein und demselben Jahre, nämlich im Jahre 1907, kamen von zwei verschiedenen Seiten Mitteilungen über Transplantationen von Muskeln zwecks Heilung der Muskellähmung.

Dransart (1907) transplantierte nach einer traumatischen Zerreißung des Musculus obliquus superior die Sehne dieses Muskels mit gutem Erfolg auf den oberen Teil des Musculus rectus externus.

Dieser Autor glaubt, man könne das gleiche Ergebnis durch Transplantation auf den Musculus rectus inferior erzielen.

Hummelsheim (1907) experimentierte an Affen; er exzidierte einen Teil des Musc. rectus internus und transplantierte die inneren Hälften des oberen und unteren rechten Augenmuskels an dessen Stelle.

In drei Fällen von Muskellähmung bei Patienten bildete Hummelsheim folgende Operation aus:

Muskeltransplantation nach Hummelsheim.

Bei Lähmung des Abduzens läßt man das Auge stark nach unten blicken, nimmt eine senkrechte Bindehautfalte über dem Ansatz des Rect. sup. auf, schneidet dieselbe quer ein und präpariert die Bindehaut weit nach hinten zurück. An der temporalen Seite der Sehne wird nahe dem Ansatz ein Knopfloch eingeschnitten und ein Schielhaken durch dieses eingeführt, um ein Urteil über die Sehnenbreite zu erhalten. Dann wird an Stelle des

Hakens eine PRINCE-WORTHsche Muskelpinzette eingeschoben, welche die Hälfte der Sehnenbreite faßt. Der Knopflochschnitt längs des temporalen Sehnenrandes wird auf etwa 15 mm verlängert, der Sehnenansatz bis dicht an die Mitte losgelöst und der Sehnenmuskel auch genau in der Richtung der Muskelachse bis auf 12 mm eingeschnitten. Länger darf der Schnitt nicht sein, weil sonst Gefahr vorhanden ist, daß die großen Nervenäste des Muskels verletzt werden, die sich in dieser Höhe verzweigen. Nachdem man etwaige Verbindungen der Sehne mit der Sklera durchgeschnitten hat, führt man in einiger Entfernung von den beiden unteren Ecken je eine Fadenschlinge für die spätere Anheftung durch. In gleicher Weise verfährt man am Rectus inferior. HUMMELSHEIM implantiert innerhalb der TENONschen Kapsel. Von der temporalen Ecke der durch das Ablösen der Sehnenhälften entstandenen Lücke aus wird konzentrisch mit dem Hornhautrande die Kapsel weit eingeschnitten, so daß die beiden Schnittenden nur eine $^1/_2$—1 cm breite Brücke zwischen sich lassen; der hintere Wundrand des Kapselschnittes wird dabei durch eine Fadenschlinge gesichert. Die Sehnenmuskelhälften werden innerhalb des Kapselraumes bis in die Gegend des Sehnenansatzes des Abduzens geführt, wo jede von beiden mit ihren zwei Fäden fixiert wird. Die Anheftung erfolgt an der Insertion oder mehr korneawärts. Sorgfältiges Vernähen der Kapsel und schließlich der Bindehaut beendet die Operation. Binokulus 8 Tage, Nähte entfernt am 11. Tage, dann Übung, konstanter Strom und Massage.

Leichte Parese des Rectus superior trat einmal auf.

PETERS (1910) wandte HUMMELSHEIMS Verfahren mit gutem Erfolg an.

HARRIS (1916) berichtet über gute Erfolge für die Beweglichkeit bei einer Paralyse des M. rect. externus, ebenso STULLP, WOODRUFF, TODD, MEYER-WIENER.

MONZARDO (1910) experimentierte an Pferden, Hunden und Kaninchen; er schlägt vor, die Überpflanzung etappenweise auszuführen, nämlich bei Externuslähmung Überpflanzung eines Teiles der Sehne des Rectus internus auf den Musc. rect. sup. und von dessen Sehne auf den Rectus externus.

O'CONNOR (1919) verbindet den gelähmten Muskel ebenfalls mit Teilen anderer Muskeln.

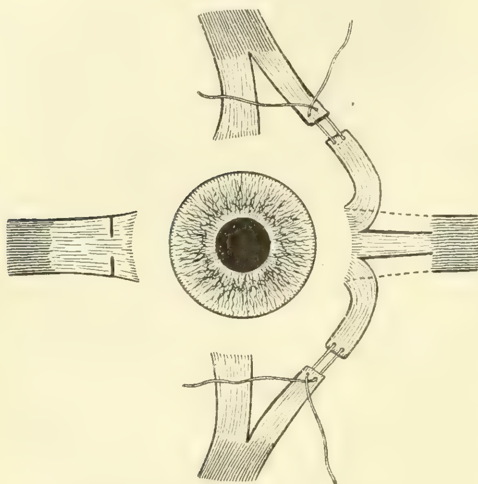
Muskeltransplantation nach O'Connor (Fig. 970).

Bei Lähmung des Musc. rect. ext. exponiert O'CONNOR bis auf 1 mm Entfernung von der Hornhaut den Externus und die Außenseiten des Rect. sup. und inf. durch einen konzentrisch zur Hornhaut ausgeführten Schnitt.

Das äußere Drittel beider vertikalen Recti wird mit ihrer Kapsel isoliert, weit gespalten und von der Sklera gelöst, und zwar so knapp, daß der fibröse Teil der Insertion mitgelöst wird. Der Externus wird isoliert,

von der Kapsel befreit und durch Längsschnitte in drei gleiche Teile geteilt. Die beiden lateralen Teile werden im fibrösen Teil des Sehnenüberganges in den Muskel gelöst. Das zentrale Drittel wird verkürzt, das obere Drittel mit Matratzennaht an das äußere Drittel des Rect. sup., das untere Drittel an das äußere Drittel des Rect. inf. genäht. Die Bindehaut wird vernäht.

Fig. 970.



Sehnentransplantation nach O'Connor.

O'Connor erklärt das Faktum, daß nach dieser Operation abduziert wird, daraus, daß die transplantierten Teile der vertikalen Rektusmuskeln als Abduktoren arbeiten können, nachdem sie ihre neue Verlaufsrichtung eingenommen haben.

Peter (26) empfiehlt eine Modifikation von O'Connors Methode, wobei er die Sehne nur in zwei Teile spaltet, mit den Hälften der vertikalen Recti verbindet und den ungespaltenen Teil des gelähmten Muskels vorlagert.

Literatur.

1874. 1. Noyes, J. F., A new method of operating for strabismus. Transact. americ. ophthalmol. soc. p. 273.

1875. 2. Vieusse, Du traitement chirurgical du strabisme, nouveau procédé opératoire. Rec. d'ophthalmol. p. 330.

1876. 3. Driver, Eine Modifikation der Schieloperation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 133.

1878. 4. Coates, Case of extreme convergent strabismus. Lancet. May.

1881. 5. Prince, Contribution to the correction of strabismus by the advancement of the rectus. St. Louis med. and surg. Journ. June.

1885. 6. Barraquez, D. J., Operacione de estrabismo por adeluntamiento y reseccion muscolares. Boll. de clin. oftalm. de hosp. de Santa Cruz. No.2. p. 17.

1893. 7. Müller, L., Beiträge zur operativen Augenheilkunde. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 113 u. 345.

1895. 8. Black, M., A new method of tying the sutures in advancement of the ocular muscles. Arch. of ophthalmol. 24. p. 375.

9. Freeland Fergus, An operation for the advancement of a rectus muscle. Ophthalm. rev. p. 163.

1898. 10. Priestley-Smith, Tenectomy for strabismus a simplified operation. Ophthalm. rev. p. 101.

1899. 11. Schweigger, Zur Technik der Vorlagerung bei der Schieloperation. Arch. f. Augenheilk. 39. S. 109.

1905. 12. Landolt, Operationen an Augenmuskeln. Dieses Handbuch. 2. Aufl. S. 197.
1906. 13. Armaignac, Discussion sur le discours de Bourgeois sur l'avancement. Bull. de la soc. franç. d'ophtalmol. p. 317.
1907. 14. Dransart, De la suppléance du muscle grand oblique par le muscle droit externe et par le muscle droit inférieur procédés opératoires. Bull. de la soc. franç. d'ophtalmol. p. 395.
15. Hummelsheim, Über Sehnentransplantation am Auge. Ber. der 34. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 248. — Weitere Erfahrungen mit partieller Sehnenüberpflanzung an den Augenmuskeln. Arch. f. Augenheilk. 1908. 62. S. 71. — Zur partiellen Sehnenüberpflanzung am Auge. Arch. f. Augenheilk. 1910. 66. S. 57.
1908. 16. Czermak-Elschnig, Die augenärztlichen Operationen. 2. Aufl. 1. S. 548 u. 549.
1909. 17. Suffa, An original and absolutely reliable suture for tucking or shortening the ocular muscle. Arch. of ophthalmol. 38. p. 254. Arch. f. Augenheilk. 1910. 65. S. 112.
1910. 18. Peters bei Giesler, Über partielle Muskelüberpflanzungen am Auge. Inaug.-Diss. Rostock.
19. Monzardo, Il trapianto e l'accorciamento tendineo nella cura dello strabismo. Ann. di oftalmol. 39. p. 605.
20. Stroschein, Eine sehr einfache Methode der Vorlagerung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 48, 1. S. 43.
1912. 21. Reese, A new muscle resection operation for squint. New York med. Journ. 13. Jan. Ophthalmol. 8. p. 405 and Americ. encycl. of ophthalmol. p. 8233.
1916. 22. Harris, A case of palsy of the external muscle with operation. Ophthalm. rec. 25. p. 354.
1919. 23. O'Connor, Transplantation of portions of vertical recti for abducens-paralysis with succesful result. Americ. Journ. of ophthalmol. 19. p. 197.
24. Duverger et Mettey, Un procédé d'avancement musculaire. Arch. d'ophtalmol. 36. p. 546.
1921. 25. Fromaget, C., Avancement musculaire par la suture en U fixée dans l'insertion du tendon. Ann. d'oculist. Mai. p. 321.
26. Posey, W. C., Remarks on tendon transplantation. 26 Meeting Acad. of Ophthalm. and Oto-Laryngol. p. 887.

B. Operationen an der Kapsel zur Stärkung des Muskeleinflusses.

§ 770. Ist die Kapsel ganz vom Muskel getrennt, dann kann sie keinen direkten Einfluß auf die Muskelwirkung ausüben, und wird die Richtigkeit der Worte Abadies (1893) bewiesen, daß es die Muskeln sind und nicht die Kapsel, welche die Position und die Bewegungen der Augen bestimmen.

Solange jedoch nicht alle Verbindungen zwischen Muskel und Kapsel gelöst sind, kann eine Operation an der Kapsel Einfluß auf den Muskel ausüben, während umgekehrt jede Muskeloperation Änderungen an der Kapsel verursacht. Wir können uns die Sachlage am besten so vorstellen, daß der Muskel zwei Verbindungen mit dem Augapfel hat, eine durch die Sehne, eine andere durch die Kapsel; der Muskel hat also eine Kapselinsertion und eine Sehneninsertion. Von diesen beiden ist normaliter die Sehnenverbindung die kürzere, die dann auch allein benutzt wird. Schneidet

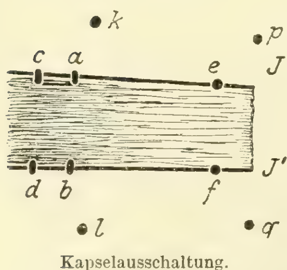
man die Sehne von ihrer Insertion los, so zieht sie sich so weit zurück, wie es ihre Kapselverbindungen zulassen, und der Muskel wirkt dann nur noch durch seine Kapselinsertion auf den Augapfel ein. Verwächst die Sehne wieder mit der Sklera, so kann sie die Arbeit der Kapsel, die Übertragung der Muskelkontraktionen auf den Augapfel, je nach den Umständen wieder ganz oder teilweise übernehmen. Wächst die Sehne nicht wieder fest, was nach VELHAGENS (1909) Ergebnissen vielleicht ein nicht allzu seltener Fall zu sein scheint, dann bleibt die Kapselinsertion die wirksame.

Schneidet man in die Kapsel ein, so ist kein Grund dafür vorhanden, daß der Einfluß des Muskels auf den Augapfel abnehmen sollte, und es braucht uns daher nicht zu wundern, daß VALUDE (1910) niemals Resultate von PARINAUDS reiner Kapselrücklagerung sah, und auch DE WECKER (1909) deren Nützlichkeit leugnete. Nur wenn die Kapsel sekundäre anatomische Änderungen durchgemacht hat, ist es möglich, daß sie derartig verkürzt worden ist, daß sie jetzt die kürzere Insertion ergibt und die Rücklagerung Effekt hat bis die Sehne eingreift.

Ausschaltung eines Kapselteils wird jedoch die Muskelwirkung wohl ändern können; sobald man nämlich einen so großen Teil ausschaltet, daß die Kapselverbindung kürzer wird als die Sehnenverbindung, wird die Sehne gelockert werden und die Kapsel die Arbeit der Sehne übernehmen.

Aus dem obigen folgt, daß eine gleichgroße Ausschaltung an der Sehne mehr Effekt ergeben muß als an der Kapsel, weil letztere von Anfang an die längere Verbindung war. Löst man Kapsel und Muskel ganz voneinander, was bei Schieloperationen wohl niemals geschehen wird, so hat Kapselausschaltung gar keinen Einfluß auf die Muskelwirkung, Sehnenausschaltung dagegen den gleichen wie vorher.

Fig. 971.



Kapselausschaltung.

Verkürzt man die Sehne, indem man *ab* (Fig. 971) bei *JJ′* anheftet, so wird die Sehne gefaltet, und die mit ihr verbundenen Kapselteile müssen mit *aJ* und *bJ′* als Basis mitgefalten oder unregelmäßig zerknittert werden. Weil diese Kapselfalten wahrscheinlich nicht verwachsen werden, wird die Kapsel sehr locker sein. Hat man vor der Sehnenkürzung längs der Muskelränder Kapsel und Sehne bis *ab* voneinander getrennt, so wird die Kapsel dennoch gelockert und gefalten werden, weil ein Teil *cd*, wo Kapsel und Sehne oder Muskel noch adhärent sind, jetzt nach *ef* kommt, und daher die Kapselteile mit der Basis *ce* und *df* gelockert werden.

Dasselbe geschieht mit dem Muskel, wenn man die K a p s e l verkürzt.

Bringt man mittels Fäden k nach p und l nach q, so wird der Muskelteil $abJJ'$ sehr locker gelagert, gefalten oder zerknittert und außer Tätigkeit gesetzt werden.

Auf solche Weise kann also bei Kapselverkürzung ein Teil der Sehne ausgeschaltet werden.

Es ist klar, daß DE WECKERS sogenannte Kapselvorlagerung (S. 1694) diesen Namen nicht verdient, weil bei ihr die Fäden auch im Muskel liegen und die Sehnenfaltenvorlagerung die Hauptsache ist.

Als den Muskeleinfluß verstärkende Kapseloperationen können gelten: a) Kapselvorlagerung, b) Kapselfaltung, c) Kapselresektion.

Va und b. Kapselvorlagerung und Faltung.

§ 771. Echte Kapselvorlagerung kann eigentlich nur dann vorgenommen werden, wenn man die ganze Kapsel konzentrisch von der Hornnaut loslöst und weiter vorn an der Sklera wieder annäht. Vorlagerung eines Teiles der Kapsel wird immer nur unter Faltung der umgebenden Teile erfolgen können.

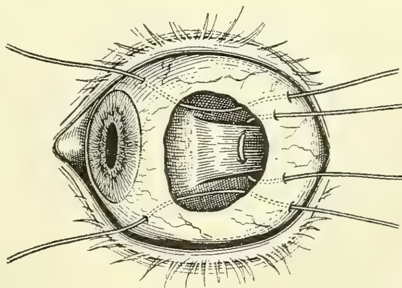
KALT (1891) und PARINAUD empfehlen, bei DE WECKERS Kapselvorlagerung die Fäden nicht durch den Muskel, sondern nur durch die Kapsel zu legen, wodurch reine Kapselvorlagerung erreicht wird.

Wie wir oben sahen, wird bei Kapselvorlagerung der Muskel unregelmäßig gefaltet. BOURGEOIS (1906) bringt bei seiner Kapselvorlagerung die Muskelfalte mit einem Spatel oder mit einer Naht in die richtige Lage.

Kapselvorlagerung nach Bourgeois (Fig. 972).

Tenotomie des Antagonisten, Schließung der zu diesem Zweck gemachten Bindehautwunde; die Fäden dienen als Handhabe zur Steuerung des Auges. Große halbmondförmige Bindehautresektion; der Schielhaken wird unter den Muskel gebracht, die Oberfläche des Muskels in einer Länge von 5 mm mit einer kleinen, scharfen Lanzette wund geschabt. Ober- und unterhalb des Muskels wird ein Seidenfaden durch die Kapsel bis zum vertikalen Hornhautmeridian geführt. Beim Anziehen der Fäden drückt der Assistent mit einem Spatel auf die Muskelinsertion, wodurch der Muskel regelmäßig gefaltet wird. Denselben Effekt erreicht man mit der in die Abbildung eingezeichneten Katgutsutur, welche durch den Muskel und die

Fig. 972.



Kapselvorlagerung nach BOURGEOIS.

hintere Bindehautlippe geführt wird. Nachdem die Hauptsuturen geknotet sind, wird auch der Muskelfaden geknotet. Entfernung der Suturen am 7. oder 8. Tag.

Kalt (1906) macht bei seiner Vorlagerung des Muskels auch eine Kapselvorlagerung. Jocqs (1903) benutzt eine Kapselvorlagerung mit zwei Fäden zur Verstärkung seiner Muskelverlagerung mit doppeltarmiertem Faden.

Bei den transkonjunktivalen und auch bei vielen offenen Muskelfaltungen oder Muskelfaltenvorlagerungen wird die Kapsel mit dem Muskel gefaltet; dann ist aber die Verkürzung des Muskels immer die wichtigere. Abadie hielt die Kapselvorlagerung für unnötig, während Martin nach derselben häßliche Narben entstehen sah und starke Verminderung des anfangs vorhandenen Effektes beobachtete.

Vc. Kapselresektion.

Resektion eines Teiles wirkt wie Faltung oder Vorlagerung der Kapsel; nur dann, wenn die Resektion so groß ist, daß sie die Verbindung des Muskels mit der Sklera kürzer macht, als die Verbindung durch die Sehne, wird die Kapselkorrektur einen Effekt hervorbringen und die Kapsel die Tätigkeit der Sehneninsertion übernehmen können.

Kapselresektion wurde von Reynolds, Webster-Fox (1900) (siehe S. 1743) u. a. empfohlen.

VI. Durchschneiden der Bindeflügel.

§ 772. Motais (1886), der von dem Gedanken ausging, daß der Einfluß eines Muskels auf den Augapfel gesteigert werde, wenn man dessen Bindeflügel durchschneide, gibt das Durchschneiden des Bindeflügels als Operationsmethode an.

Um den Bindeflügel des Musc. rect. ext. durchzuschneiden, inzidiert man bei extremer Adduktion die Bindehaut, legt die Sehne bloß und öffnet den Schleimbeutel der Sehne in seiner ganzen Länge. Die geschlossene Schere gleitet dann über die Oberfläche des Muskels, bis sie einem sehr kräftigen Widerstand begegnet, nämlich der Insertion des Bindeflügels. Die Schere wird geöffnet und die Bindeflügelinsertion gelöst.

Beim Externus muß man 15 mm, beim Internus 9—10 mm, beim Superior 7—8 mm tief eindringen; beim Inferior muß die Schere unter dem Obliquus inferior durchgehen.

VII. Vorlagerung der Bindeflügel.

§ 773. Kalt (1886) meint, daß die Vorlagerung des Bindeflügels wohl wert sei, versucht zu werden.

Kalt schlägt vor, die Bindehaut einzuschneiden, Suturen in die Episklera zu legen, die geschlossene Schere über die Sehnenoberfläche nach

hinten bis zum Bindeflügel gleiten zu lassen. Letzterer wird mit einer Pinzette gefaßt und nach vorn gezogen, die Suturen werden in dessen Gewebe gelegt und die Fäden angezogen. Hierdurch wird die Hornhaut nach dem Bindeflügel zu gedreht; die Beweglichkeit kann dadurch ein wenig beschränkt werden.

Kombination von Operationen.

§ 774. Man kann die beschriebenen Operationen in verschiedener Weise kombinieren.

a) **Faltung und Vorlagerung.**

Die im obigen unter dem Namen Kapselvorlagerungen beschriebenen Muskelfaltenvorlagerungen sind Beispiele dieser Kombination; hierbei wird die ganze Sehne vorgelagert und gefaltet; man kann auch beide Methoden kombinieren, indem man einen Teil der Sehne vorlagert und einen anderen faltet.

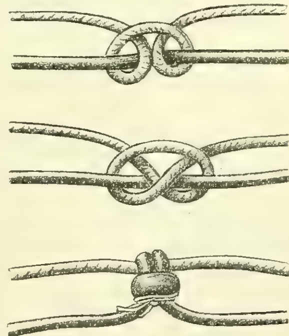
Motais (1890) operierte bei seiner Vorlagerung ohne die mittleren Fasern durchzuschneiden, so daß die peripheren Fasern vorgelagert, die mittleren gefaltet wurden.

O'Connors Operation (Fig. 973).

Vorlagerung mit temporärer Faltung der peripheren Sehnenfasern.

O'Connor (1914) ist der Ansicht, daß eine der Ursachen des häufigen Nachlassens des Effektes der Vorlagerung darin zu suchen sei, daß die Suturen während der Anheilung immer unter Tension stehen und deshalb mehr oder weniger nachgeben werden. Um dem vorzubeugen faltet er die beiden Sehnenränder temporär, während die Mitte vorgelagert wird, oder, besser gesagt, ein nach hinten gelegener Teil derselben an der Insertion befestigt wird.

Fig. 973.



Temporäre Faltung der peripheren Sehnenfasern nach O'Connor.

Die Sehne wird bloßgelegt und an ihren Rändern je ein Sehnenstreifen von 2 mm Breite mit einem Irisspatel oder einem kleinen Schielhaken in der ganzen Länge der Sehne stumpf gelöst.

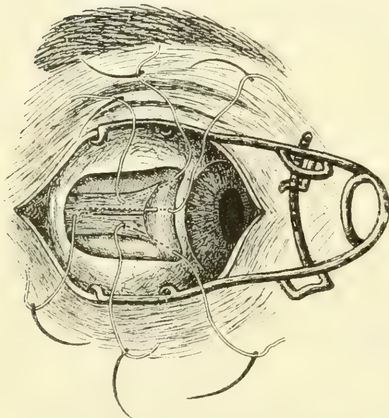
Der zentrale Teil der Sehne wird jetzt an der Insertion durchgeschnitten, und durch die Insertion wird ein doppeltarmierter Faden geführt.

Jetzt wird unter einen der Streifen eine Schlinge eines Katgutfadens gebracht, welchen man durch Eintauchen in Wasser geschmeidig gemacht hat. Die Enden des Fadens werden beide um den Sehnenstreifen gelegt

und durch die Schlinge geführt (Fig. 973). Wird jetzt der Faden angezogen, dann bildet der Sehnenstreifen zwei Schlingen um den Faden. Die Schlingen werden mit einer Pinzette gefaßt und aneineinander gelegt und der Katgutfaden wird geknüpft. Dann wird der zweite Faden in derselben Weise angelegt. Hierdurch sind die Streifen um mehr als das Doppelte der Fadenperipherie verkürzt worden, also um mehr als $4\pi r = 6^2/_7$ Fadendiameter. Je nach Wahl der Fadendicke kann man also die Sehnenstreifen beliebig verkürzen. Die Nadeln des doppeltarmierten Fadens in der Insertion werden auf solche Weise durch den Muskel geführt, daß kein Zug an den Fäden ausgeübt wird. Wenn das Katgut absorbiert ist, sind die Sehnenenden bereits verwachsen.

Das Prinzip dieser Methode temporärer Kürzung ist dasselbe wie das der oben beschriebenen Sehnenverkürzung nach Brand (1902) und Isambert (1911) mittels Rollen um einen Schielhaken. Neu ist in dieser Operation die Weise, in welcher die anwachsenden Sehnenenden zeitweise entlastet werden.

Fig. 974.



Faltung und Vorlagerung nach Colburn.

Eine besondere Kombination von Faltung und Vorlagerung macht Magnani (1908).

Operation nach Magnani (1908).

Nach dem Bindehautschnitt wird die bloßgelegte Sehne so weit wie nötig gespalten (Fig. 938). Um jede Sehnenhälfte wird ein Faden geschlungen, dessen Enden *aa* und *bb* unter der Bindehaut bis über, bzw. unter die Hornhaut geführt werden. Zwei weitere Suturen *cc* und *dd* durchbohren je eine Muskelhälfte an der Insertion und so weit hinten wie nötig, während eine fünfte Sutur *ee* den zentralen Teil der Sehne mit der Insertion verbindet.

Operation nach Colburn (1902) (Fig. 974).

Ein zungenförmiger Bindehautlappen ermöglicht den Zutritt zur Sehne; die mittleren Fasern werden durchgeschnitten; nur wenige Fasern oben und unten bleiben undurchgetrennt. Die Sehne wird in der Mitte so weit wie nötig erscheint, gespalten. Ein Faden verbindet den ungespaltenen Muskelteil durch die Insertionsstelle hindurch mit der Sklera dicht am Limbus. Oben und unten wird in der Sehnenhälfte eine Sutur

angelegt, welche jene mit dem skleralen Gewebe verbindet. Zuerst knotet man den vertikalen Faden, wodurch der zentrale Teil vorgelagert wird, dann die lateralen Suturen, welche die gespaltenen Teile vorlagern und falten.

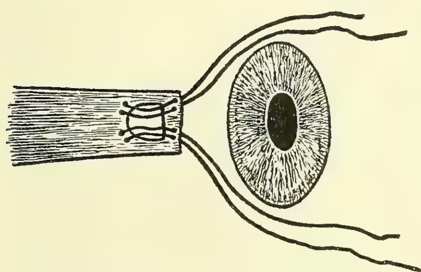
b) Resektion und Vorlagerung.

Alle Vorlagerungen können mit Resektion kombiniert werden; meistens geschieht dies zwecks Erhöhung des Effektes oder zwecks Vorbeugung der Schwielenbildung. — Vielfach werden die fixierende Klemmpinzette, der Faden oder dgl. mit dem gefaßten Gewebe abgeschnitten (Agnew 1866, Verhoeff 1901, Priestley-Smith 1898 u. a.).

c) Faltung und Resektion oder partielle Resektion.

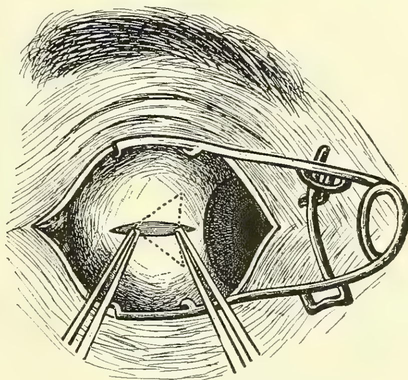
Bei einem geringen Grad von Strabismus convergens nimmt Kuhnt (1908) eine Operation vor, die er als partielle Vorlagerung oder Sehnenverkürzung oder Tendektomie bezeichnen möchte (Fig. 975). Aus der Sehne wird

Fig. 975.



Resektion und Faltung nach Kuhnt.

Fig. 976.



Partielle Resektion nach Stevens.

ein ännähernd halbkreisförmiges Stück exzidiert und der hintere Schnittrand mit zwei doppeltarmierten Fäden an die Insertionsleiste genäht. Die Basis des Ausschnittes liegt an der Insertion, der Scheitel etwa 1 bis 2 mm vor dem Beginn des Muskelbauches, die seitlichen Bogen etwa 1 mm vom oberen und unteren Sehnenrande entfernt. Die doppeltarmierten Fäden werden unter dem Sehnenstumpf durch die Insertionsleiste und hierauf durch die Bindehaut geführt und dann geknüpft. Eventuell Schluß der Konjunktivalwunde durch einige Fäden.

Auch Stevens (1889) reseziert die mittleren Fasern (Fig. 976).

Operation nach Stevens.

Die Sehneninsertion wird bloßgelegt und deren Mitte mit einer Fixationspinzette markiert. Die Sehne wird so weit hervorgezogen, daß in

der Sehnenmitte an der Stelle, bis zu welcher man die Sehne zu verkürzen wünscht, eine zweite Pinzette angelegt werden kann. Die Insertion wird durch einen Schnitt nach oben und einen nach unten durchgeschnitten; von den Endpunkten dieser Schnitte aus wird durch schräge Inzisionen bis zur zweiten Pinzette ein dreieckiges Stück aus der Sehne herausgeschnitten und die durchgeschnittenen Sehnenteile werden durch Suturen aneinander genäht.

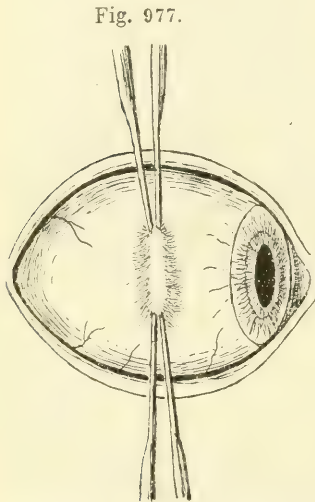
Kuhnt und Stevens nehmen also eine Resektion der mittleren Fasern vor, wobei die peripheren Sehnenteile sich falten müssen. Das umgekehrte tat ich öfters, indem ich bei Kosters Sehnenfaltung an beiden Sehnenrändern ein V-förmiges Stück wegschnitt, so daß nur die mittleren Fasern gefaltet, die peripheren exzidiert werden.

Dasselbe Resultat erreiche ich jetzt in folgender Weise:

Resektion mit Sicherheitsbrücke.

Bindehautschnitt in der Längsrichtung der Sehne (Fig. 977); der Assistent nimmt hierzu mit zwei Pinzetten eine zu dieser Richtung senkrechte Falte auf. Bei den wagerechten Muskeln wird der Schnitt bis zum Augenwinkel geführt, während das Auge nach der entgegengesetzten Seite blickt. Die Bindehaut wird unterminiert. Am oberen Rand der Sehne wird eine senkrechte Falte der Kapsel aufgehoben und inzidiert und durch die Öffnung ein Schielhaken unter die Sehne gebracht. An der unteren Seite wird der Haken befreit und die Sehne an beiden Rändern mittels einer Schere von der Kapsel gelöst.

Fig. 977.



Fassen der Bindehaut nach Lancaster.

Dann wird in einer Entfernung von 2 mm von der Insertion die Sehne am oberen und unteren Rande so tief eingeschnitten, daß nur eine 1—2 mm breite Brücke stehen bleibt. Diese zentralen Fasern werden durch Längsschnitte nach hinten und vorn oder stumpf mit einem Irisspatel oder einem kleinen Schielhaken isoliert (Fig. 978). Oberhalb der zentralen Fasern werden die peripheren Teile in eine Klemmpinzette gefaßt (Fig. 979). In der Insertion wird von innen nach außen ein doppeltarmierter Faden angelegt, so daß die Schlinge *ab* auf der Innenseite der Insertion liegt und etwa $^3/_4$ von deren Breite umfaßt; die beiden Nadeln werden durch den mittels der Klemmpinzette ein wenig gehobenen Muskel von der Innenseite aus so weit nach

hinten geführt, wie man es für die Erreichung des gewünschten Effektes für nötig hält *c d*. Während der Patient von dem zu verkürzenden Muskel weg nach der entgegengesetzten Richtung blickt, so daß der Muskel aktiv entspannt wird, nähert der Assistent mittels der Klemmpinzette und einer Fixationspinzette Augapfel und Muskel einander so weit, daß der Muskel über die Insertion hingleitet und die Ausstichöffnungen *a b* in der Insertion und die Einstichöffnungen *c d* im Muskel aufeinander zu liegen kommen. Jetzt wird der Faden geknotet und werden die in der Klemmpinzette befindlichen Muskelteile abgetragen (Fig. 980). Die wenigen zentralen Fasern werden hierbei gefaltet. Um eine schnellere Anheilung zu erreichen, kann man zuvor die untere Fläche des Muskels und die obere Fläche der Insertion an den Stellen, welche aufeinander zu liegen kommen, wund schaben.

Fig. 978.

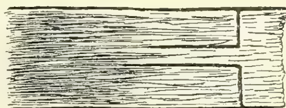


Fig. 979.

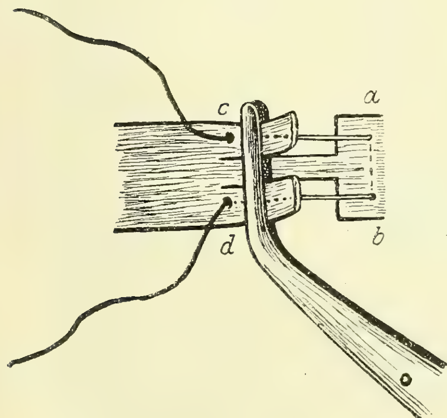
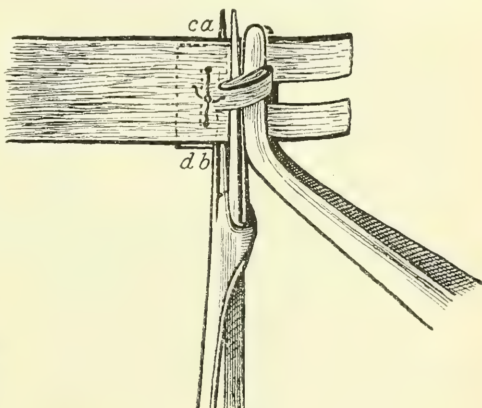


Fig. 980.



Resektion mit Sicherheitsbrücke.

Wünscht man die Verbindung noch stärker zu machen, dann kann man eine zweite Sutur in derselben Weise durch das Ende des Sehnenstumpfes und den Muskel legen.

Statt der zentralen kann man auch die peripheren Fasern als Sicherheitsbrücke benutzen. Alsdann wird an beiden Muskelrändern je ein Sehnenstreifen von 1—2 mm Breite vom zentralen Teil isoliert; hierbei brauchen die Randverbindungen mit der Kapsel nicht gelöst zu werden. Der zentrale Sehnenteil wird in diesem Fall mit einer Klemmpinzette gefaßt und durchgeschnitten. Die Operation wird im übrigen so ausgeführt, wie oben angegeben ist.

d) Faltung, Vorlagerung und Resektion.

Zieglers Operation (1914) (Fig. 981—984).

Vertikaler, 10 mm langer Bindehautschnitt, 4 mm vom Limbus entfernt; zwei Schielhaken werden unter Muskel und Sehne gebracht. Eine Nadel eines doppeltarmierten Seidenfadens wird 10 mm hinter der Insertion durch das untere Drittel des Muskels geführt, ein zweiter Einstich wird mit derselben Nadel 2 mm weiter hinten gemacht (whipstitch). Im oberen Drittel des Muskels verfährt man ebenso.

Beide Nadeln werden nach hinten geführt und durch Muskel und Bindehaut herausgeführt. An jedem Muskelrand wird jetzt mit einem Punch oder einer Schere ein V-förmiges Stück des Muskels reseziert; beide Nadeln werden nahe der Hornhaut in das Skleralgewebe geführt, um im horizontalen Meridian wieder aufzutauchen. — Die beiden Fadenenden werden zuerst provisorisch geknotet, bis das Schielen ein wenig überkorrigiert ist. — Ist der gewünschte Effekt erreicht, so wird der Knoten definitiv gebunden und die Bindehaut mit einem Spatel gerade gelegt.

Einseitiger Verband während einer Woche.

Dieselbe Operation kann auch mit zwei Suturen gemacht werden.

Ziegler gibt auch eine transkonjunktivale Methode dieser Operation an.

Literatur.

1866. 1. Agnew, C. R., A new method of treatment for divergent squint. Transact of the americ. ophthalmol. soc.

1886. 2. Kalt, Recherches anatomiques et physiologiques sur l'opération du strabisme. Arch. d'ophtalmol. 6. p. 458.

3. Motais, Recherches sur l'anatomie humaine et l'anatomie comparée de l'appareil moteur de l'œil. Arch. d'ophtalmol. 6. p. 173.

1889. 4. Stevens, G. T., Tendonresection and tendon contraction for shortening the recti muscles. New York med. Journ. p. 343.

1890. 5. Motais, Nouveau procédé d'opération du strabisme par avancement musculaire. Gaz. des hôpit. p. 960.

1891. 6. Kalt, Des causes des insuccès dans l'avancement capsulaire, Bull. de la soc. d'ophtalmol.

1893. 7. Abadie, Discussion sur le rapport de Parinaud sur le traitement du strabisme. Bull. de la soc. franç. d'ophtalmol.

1898. 8. Priestley Smith, Tenectomy for strabism a simplified operation. Ophthalm. rev. p. 101.

1900. 9. Webster Fox, A simple operation for divergent strabism. Ophthalm. rev. p. 351.

1901. 10. Verhoeff, F. H., A secure stitch for advancement operation. Ophthalm. rec. 10. p. 514.

1902. 11. Brand, Über Muskelvorlagerung. Zentralbl. d. prakt. Augenheilk. S. 298.

12. Colburn, J. E., Muscle tucking. Ophthalm. rec. 11. p. 192.

1903. 13. Jocqs, Avancement musculo-capsulaire. Clin. Ophtalmol. p. 145 et 274.

1906. 14. Bourgeois, Avancement capsulo-musculaire, doublement et adossement du muscle. Bull. de la soc. franç. d'ophtalmol. 23. p. 309.

15. Kalt, Diskussion zur 14.

Fig. 981.

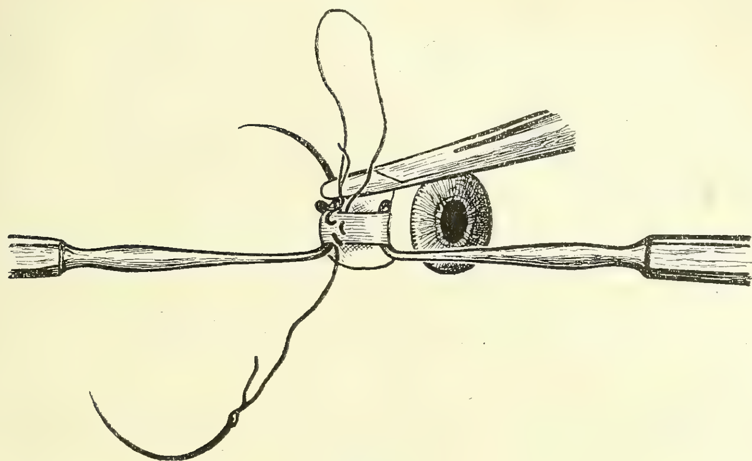


Fig. 982.

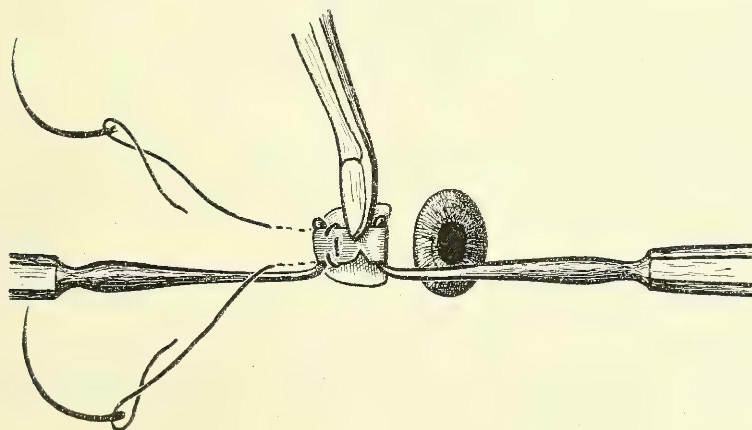


Fig. 983.

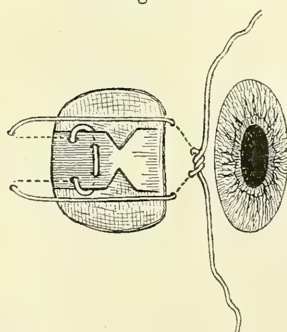
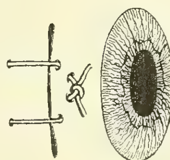


Fig. 984.



Operation nach ZIEGLER. Muskelfaltevorlagerung mit partieller Exzision.

1908. 16. Kuhnt, Über die operative Behandlung des konkomitierenden Schielens. Zeitschr. f. Augenheilk. 20. S. 246.
17. Magnani, Ann. di ottalmol. 37. Nach Amer. encycl. for ophthalmol. p. 8224.
1909. 18. Velhagen, Über die Narbenbildung nach der Tenotomie am menschlichen Auge. Beilageheft z. 47. Jahrg. d. klin. Monatsbl. S. 19.
19. de Wecker, Nach Sauvineau le strabisme. Encycl. franç. d'ophtalmol. 8. p. 231.
1910. 20. Valude, Technique chirurgicale. Encycl. franç. d'ophtalmol. 9. p. 341.
1911. 21. Isambert, Du raccourcissement musculaire dans les opérations pratiquées sur l'appareil moteur de l'œil par le procédé »de la boucle«. Soc. d'ophtalmol. de Paris. Mars. p. 37 in Rec. d'ophtalmol.
1914. 22. O'Connor, New operative procedures for shortening and lengthening muscles. Ophthalm. rec. 23. p. 599.
23. Ziegler, A new operation for capsulo-muscular advancement combined with partial resection. Americ. ophthalmol. soc. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 182. Ann. of ophthalmol. 23. p. 633.

Muskeleinflußstärkende Operationen zur Aufhebung vertikaler Deviation.

§ 775. Alle oben beschriebenen Operationen können sowohl am Rectus superior und inferior als an den wagerechten Muskeln ausgeführt werden. Diese Operationen an den schiefen Augenmuskeln vorzunehmen, ist, obwohl technisch denkbar (Landolt, Axenfeld 1921), zu beschwerlich, die Operation an anderen Muskeln ist dann vorzuziehen. Bei Vorlagerung des oberen und unteren Geraden muß große Überkorrektion angestrebt werden, weil dieselben die Neigung haben, sich nach der Vorlagerung wieder zurückzuziehen (Landolt 1912).

Muskeleinflußstärkende Operationen zur Korrektion abnormer Drehung des Auges.

§ 776. Diese Abweichung ist meistens mit Seitenablenkung des Auges gepaart und kann dann durch schiefen Ansatz des abgelösten Muskels, der vorgelagert wird, kompensiert werden.

Bei der Besprechung der muskeleinflußschwächenden Operationen (S. 1634) sahen wir, wie Koster durch ungleiche Einschnitte in die Capsula Tenoni bei der Tenotomie Drehung des Auges verursachte; auch durch seitliche Verlegung der Insertion eines oder mehrerer geraden Augenmuskeln kann Strabismus rotatus geheilt werden, wenn man die Insertion nach jener Richtung verlegt, welche der gewünschten Drehung entgegengesetzt ist.

Um temporale Rotation zu bewirken, führte Koster eine Verkürzung des Musculus rectus inferior aus, oder eine Tenotomie des Musculus rectus superior; in umgekehrter Weise verfuhr er, um eine nasalwärts gerichtete Drehung zu bewirken. Die seitliche Verlegung der Muskelinsertionen wird namentlich in solchen Fällen Verwendung finden, in denen das Schielen nach Lähmungen der Musculi obliqui zurückgeblieben ist.

Diese Operationen gehören eigentlich nicht mehr zu den muskeleinfluß-stärkenden Operationen, sondern bilden eine Gruppe für sich, nämlich die der

Operationen, welche die Richtung der Muskelwirkung ändern.

KOSTER (1902. 7) gibt an, daß Rotation des Auges erreicht werde, indem man die Insertion eines oder mehrerer geraden Augenmuskeln in einer Richtung, welche der gewünschten Drehung entgegengesetzt ist, seitlich verlege. Bei Strabismus nach Lähmungen der Musculi obliqui muß die Sehne für je 3° des Strabismus tempororotatus um 1 mm verkürzt werden, für je 3° des Strabismus nasorotatus ebenfalls um 1 mm; zugleich muß man Sorge tragen, daß die Capsula Tenoni zwar senkrecht zur Sehne vom Auge gelöst wird, nicht aber neben dem Muskel oder der Sehne.

Die seitliche Verlegung der Insertion wird für alle Grade des Strabismus rotatus etwa 3 mm betragen müssen; nur wenn die Verkürzung des Muskels zum Zweck einer anderen Ablenkung als der soeben angegebenen vorgenommen werden muß, kann es angezeigt sein, die Insertion etwas weniger weit seitlich zu verlegen, z. B. nur 2 mm. Zwecks genauer Korrektion des fehlerhaften Augenstandes soll man möglichst unter steter Prüfung des Doppelbildes operieren.

Kurze Zeit nach KOSTER schlägt auch JACKSON (1903) vor, zur Hebung des Lähmungsschielens bei Paralyse des Obliquus superior die Richtung des Rectus superior so zu ändern, daß dieser teilweise die Arbeit des Obliquus superior übernehmen kann. Zu diesem Zweck muß die Raddrehung des Rectus superior verstärkt, die Hebung geschwächt werden. Der Rectus inferior muß jetzt die Senkung allein besorgen; bei starker Anstrengung dieses Muskels wird jedoch stärkere Raddrehung des Auges mit dem Gipfel des vertikalen Meridians nach innen stattfinden; diese muß durch die Raddrehung des Rectus superior aufgehoben werden.

Die gewünschte Änderung der Arbeit des Rectus superior wird erreicht, wenn der Muskel mehr nach hinten und außen adhäriert; die Rücklagerung der Insertion wirkt schwächend auf die Hebung, die Vorlagerung nach außen stärkend auf die Raddrehung.

Operation nach Jackson (Fig. 985 und 986).

Bindehautschnitt am temporalen Rand des Rectus superior nach außen und hinten ungefähr 8 mm von der Hornhaut entfernt und 10 mm lang. Das nasale Ende des Schnittes liegt an der Grenze des inneren und mittleren Drittels der Sehne, das temporale Ende 3—4 mm temporal der Sehne.

Unter die Sehne wird ein Schielhaken gebracht und durch die Sehne, 1 mm hinter der Insertion, an der Grenze des inneren und mittleren Drittels,

eine Nadel geführt. Die Nadel wird dann unter der Sehne am temporalen Rand ausgeführt und unter der Bindehaut in die Sklera eingeführt, ungefähr 5 mm hinter und temporal der Durchstichöffnung in der Sehne. — In die Sutur werden ungefähr 2—3 mm Sklera aufgenommen, die Ausstichöffnung liegt hinter der Einstichöffnung; dann wird die Nadel wieder unter die Sehne gebracht und von außen nach innen auf der Grenze des

Fig. 985.

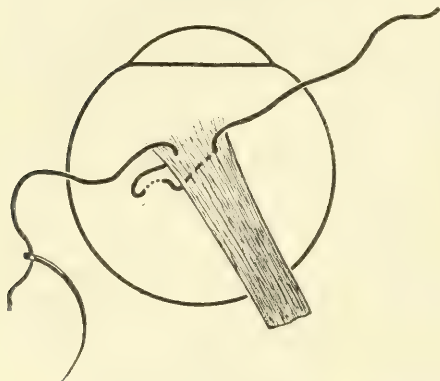
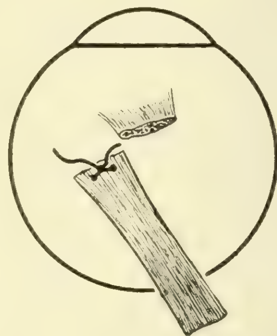


Fig. 986.



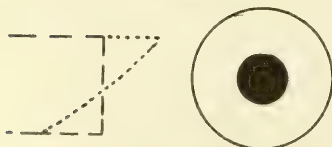
Insertionsverlagerung nach JACKSON.

mittleren und äußeren Drittels durchgezogen. Jetzt wird die Sehne an der Insertion durchgeschnitten, wobei die Sutur nicht verletzt werden darf, und die Sutur geknüpft, wodurch die Sehne in die gewünschte Stellung rückt.

Operation nach Stevens (1906).

Auch STEVENS ändert, um Strabismus rotatus zu korrigieren, die Richtung der Muskelachse. Diese Operation kann an allen geraden Augenmuskeln vorgenommen werden. STEVENS schneidet über dem oberen Rand der Insertion eine kleine Öffnung, durch welche mit den Spitzen der Schere eine Tasche gemacht wird, die bis dicht an den Hornhautrand heranreicht, die Tasche hat die Breite der halben Sehne. Die Sehne wird an ihrer Insertion wenige Millimeter weit durchgeschnitten. Mit kleinen scharfen Haken wird der obere Teil der Sehne so weit wie nötig durch die Bindehautöffnung herausgezogen. Eine feine, doppeltarmierte Sutur wird zweimal durch diesen Sehnenteil geführt und dann wird der Rest der Sehne durchgetrennt. Die Nadeln werden

Fig. 987.



Insertionsänderung nach STEVENS.

dann unter der Bindehaut nach vorn gebracht, die eine neben den oberen Rand der Hornhaut, die andere 4—5 mm davon entfernt. So wird die obere Hälfte der Sehne vorgenäht, während die untere sich zurückzieht (Fig. 987).

Muskeleinflußstärkende Operationen zu anderen Zwecken.

§ 777. Nur selten werden diese Operationen auf andere Indikationen als Schielen hin vorgenommen. Bei Exophthalmus, welcher das Auge bedroht oder sehr entstellend wirkt, kann man durch Verkürzung aller geraden Augenmuskeln den Bulbus in die Orbita zurückziehen.

Eine andere Indikation wird bisweilen in der Anwesenheit eines optischen Koloboms an der oberen Seite gefunden. Wenn man aus optischen Gründen gezwungen war, das Kolobom nach oben anzulegen, dann kann es vorkommen, daß es derart vom oberen Lid verdeckt wird, daß der Patient es nicht benutzen kann. Man kann dann den oberen Geraden durchschneiden oder den unteren vorlagern. Durch diese Operation wird das Auge niedriger gelagert; wird es jetzt gehoben, um den Blick auf den fixierten Körper zu richten, dann hebt sich das obere Lid mit und bleibt die Öffnung frei. Wegen möglichen Auftretens von Doppelbildern wird man diese Operation nur dann ausführen, wenn das Auge das einzige taugliche ist. — In diesen Fällen kann die Muskeloperation sehr nützlich sein.

Nachbehandlung.

§ 778. Wie die Tenotomie bedarf auch eine muskeleinflußstärkende Operation so gut wie gar keiner chirurgischen Nachbehandlung. Nach der Operation wird ein abschließender Verband angelegt; man reinigt das Auge jeden Tag und läßt den Verband nach ungefähr 7 Tagen fort.

Die Fäden werden aus der Bindehaut nach 3 oder 4 Tagen entfernt; die Vorlagerungsfäden entfernt man, wenn dieselben nicht versenkt bleiben, nachdem sie so lange gelegen haben, wie es für die Verwachsung nötig zu sein schien. Die Patienten gehören während der Heilung in eine Klinik und in den ersten Tagen ins Bett. Viele Operateure halten es für notwendig, während der Heilungsperiode beide Augen zu verbinden, (Worth sogar 10—20 Tage lang) wodurch die Augenbewegungen fast ganz ausgeschlossen werden sollen und die Heilung ungestört vor sich gehen kann.

Das Tragen eines doppelseitigen Verbandes wird jedoch von den meisten Patienten sehr unangenehm empfunden, so daß man meines Erachtens gut tun wird, so viel wie möglich davon abzusehen oder die Anwendung auf eine möglichst kurze Zeit zu beschränken. Je besser die Stützpunkte für die Fäden gewählt worden sind, desto weniger wird es der absoluten Ruhe der Augen bedürfen.

Das Empfehlen des doppelseitigen Verbandes geschieht aus der theoretischen Erwägung, daß unter den Verbänden die Augen ruhig stehen. Erstens ist dies nicht immer absolut der Fall und zweitens hat das Schließen der Augen vielleicht einen anderen Nachteil. Beim Augenschluß werden doch die Augen nach oben gedreht und kommen nicht in den gewünschten Primärstand. Hierdurch wird bei der Verwachsung der abgelösten oder vorgelagerten Sehne eine Verlagerung derselben auftreten können; vor allem wird dies der Fall sein nach Tenotomie oder nach Vorlagerung mit Tenotomie. Wir sehen also, daß auch gegen doppelseitigen Verband theoretische Beschwerden erhoben werden können. Findet man es unbedingt notwendig, dem Auge eine größere Ruhe zu sichern, als sie der einfache Verband gewährt, dann kann man seine Zuflucht nehmen zur Fixierung des Auges mit den Fixationsfäden nach Fröhlich (1900), Lange (1912), Gifford (1916), Maxwell (1919) oder Meller (1918), durch welche die Bewegungen des operierten Auges auf ein Minimum beschränkt werden können.

In Fällen, bei denen man auf kräftige Mitwirkung der Fusionstendenz hoffen darf, kann man schon kurz nach der Operation die Augen während kurzer Zeit ohne Verband lassen, damit das binokulare Sehen geübt wird.

Heilung.

§ 779. Die Heilung nach den muskeleinflußstärkenden Operationen soll in der Weise vor sich gehen, daß das proximale Ende der durchgeschnittenen Sehne an der Sklera, der Insertion oder dem Sehnen-(Muskel-)stumpf anwächst oder die beiden Blätter der Falte des Muskels, bzw. der Kapsel, miteinander verwachsen. Dieses Anwachsen kann durch Wundmachen der betreffenden Stellen gefördert werden, wie dies verschiedene Autoren (z. B. Kuhnt (1908), Bourgeois (1906), Bishop-Harman (1912) vorschlagen oder durch Kauterisation der alten Insertion nach Maddox (1917), welcher die Kauterisation als der Wundschabung weit überlegen empfiehlt. Bei beiden Verfahren muß man sorgen, nicht Sehne, Muskel und Sklera proximal von den eingeführten Suturen zu verletzen, weil sonst die Abrollstrecke unnötig vermindert werden könnte.

Weil man nie weiß, wieviel Zeit die Anheilung erfordern wird, ist es schwer zu bestimmen, wie lange nach der Operation die tiefen Fäden entfernt werden können. Es scheint mir deswegen das beste zu sein, daß man die Fäden dauernd liegen läßt. Sie werden die Anwachsung befördern und, wenn keine oder späte Anwachsung stattfindet, den Muskel an der gewünschten Stelle festhalten.

Einige Autoren geben an, daß diese Fäden ausgestoßen würden; dies kommt jedoch bei aseptischer Operation, wenn überhaupt, nur sehr selten vor.

Üble Zufälle während und nach der Operation.

§ 780. Sehr unangenehm ist es, wenn bei der Knotung die Fäden ausreißen oder zerreißen. Man kann dem vorbeugen, indem man nicht zu dünnes und sehr starkes Material benutzt, das vor der Operation auf seine Stärke geprüft worden ist, und indem man Augapfel und Sehne in der Weise dreht, daß die Fäden die beiden nicht aneinander ziehen, sondern nur die schon in die gewünschte Lage gebrachten Teile festhalten.

Infektion kommt bei muskeleinflußstärkenden Operationen mehr vor als bei Tenotomie, weil die tieferen Teile bisweilen längs der Fäden infiziert werden. Hierdurch kann man gezwungen werden, die Fäden zu früh zu entfernen. Infektion durch versenkte Fäden kann sehr unangenehme Entzündungen herbeiführen, mit Bildung von Abszessen und Orbitalphlegmonen; in einigen Fällen kam es sogar zu Panophthalmitis. Bei richtiger Durchführung der Aseptik sind jedoch diese üblen Folgen kaum zu befürchten.

Die Hornhaut kann lädiert werden. So berichtet Corngill (1901) von einem Ulcus corneae in der Nähe der Stelle, an welcher die Bindehaut gefaßt war und eine Ankersutur Druck ausübte; das Ulcus umfaßte ein Fünftel der Hornhaut und heilte mit Leukom aus. Ferner berichtet Haasse (1880) von einer Vereiterung der Hornhaut mit nachfolgender Panophthalmitis.

Bisweilen entstehen an der Operationswunde Granulome, welche fortgenommen werden müssen; die tiefen Fäden können selbst noch nach Monaten ausgestoßen werden.

Für Blutungen gilt dasselbe, was bei der Rücklagerung gesagt worden ist.

Perforation der Sklera mit den Nadeln kann vorkommen, heilt aber in den meisten Fällen ohne üble Folgen aus; natürlich können jedoch hierbei alle Folgen der Perforation eintreten.

Viele Autoren, wie Klein und Cogan (1906), fürchten die Skleralperforation sehr, welche nach Cogan sehr oft vorkommt; er fand bei tiefen Skleralsuturen, welche er in Schweinsaugen machte, in 50% Perforation bis in den Glaskörper. Hill Griffith öffnete zweimal die vordere Kammer mit der Nadel und rät, keinen Nadelhalter zu benutzen. Obwohl man Cogan darin recht geben muß, daß es an sich schon sehr schwierig ist, in einer so dünnen Membran, wie es die Sklera ist, eine Sutur anzulegen, ohne die Membran zu perforieren, so weiß doch jeder Operateur, der öfters Hornhaut- oder Sklerasuturen anlegt, daß dies sehr wohl möglich ist. Worth (1917) rät dem Augenarzt, ehe er an Sklerasuturen herangeht, lange und emsig dieselben an Schweinsaugen zu üben, bis er sie mit Sicherheit in exakter und uniformer Tiefe anbringen kann. Ferner soll er, weil die menschliche Sklera eine andere Dicke hat, wenigstens an einem menschlichen Bulbus, welcher enukleiert werden muß, Suturen anlegen und die richtige Lage durch Schnitte verifizieren.

Anschneiden der Sklera kommt nur vor, wenn man Scheren mit scharfen Spitzen benutzt oder wenn abnorme Verhältnisse vorliegen. So berichtet Thomson (1907), daß er bei Rücklagerung des Rectus superior die Sklera mit Stevens Schere punktierte, wobei eine Perle Glaskörper austrat.

Schöler (1902) teilt mit, daß bei Vorlagerung in Fällen von angeborener Lähmung des Rectus externus dreimal die Sklera angeschnitten wurde, wahrscheinlich infolge abnormer Ausbuchtung der Sklera an dieser Stelle. Auch andere Autoren teilen Fälle von Perforation der Sklera bei Schieloperationen mit; dies Ereignis scheint also nicht selten zu sein; es wird sich jedoch bei vorsichtigem Vorgehen fast immer vermeiden lassen.

Besprechung und Würdigung der muskeleinflußstärkenden Operationen.

§ 781. Richtung und Form des Bindehautschnittes sind bei diesen Operationen Nebensache, wenn nur genügend Raum für die Operation gewonnen wird. Meines Erachtens ist die Inzision in der Richtung der Sehnenachse die beste, weil sie genügend Einblick gewährt und sich am leichtesten schließt. Ausschneidung von Bindehaut wird wohl nur sehr selten notwendig sein und wird, wo dies nicht der Fall ist, besser unterlassen, weil man nie weiß, ob man die Bindehaut später nicht noch mal nötig haben wird, und dieselbe sich nicht wieder ersetzen läßt.

Am wichtigsten von allen Tempi der Operation ist die Anheftung des Muskels an den Augapfel.

Weil alle diese Operationen zur Stärkung der Muskelwirkung ausgeführt werden, muß man versuchen, keine kontraktile Muskelsubstanz auszuschalten, weil dies an sich die Muskelkraft verringern und also den Effekt der Operation herabsetzen muß. Es ist klar, daß bei übrigens gleichen Verhältnissen der Muskeleinfluß mehr gehoben werden wird, wenn man einen Teil der nicht kontraktilen Substanz ausschaltet, als wenn man einen ebenso großen Teil der kontraktilen Substanz ausschaltet. Hierdurch wird von vornherein die Operation am Muskel selbst als weniger effektvoll verurteilt, und man tut daher am besten, wenn möglich nur an der Sehne zu operieren.

Um eine Stärkung des Muskeleinflusses erreichen zu können, muß man die Anheftung so solid wie möglich machen; deshalb müssen wir die Stützpunkte so sorgfältig wie nur möglich wählen. Was die Fäden anbelangt, so sind Seidenfäden von nicht zu geringer Dicke zu empfehlen, weil die dünnen weniger stark sind und leichter durchschneiden. Wie schon oben gesagt, ist es meines Erachtens am besten die Vorlagerungsfäden nicht zu entfernen.

Beim Anlegen der Suturen empfiehlt es sich, weder den Augapfel mittels der Vorlagerungsfäden zu drehen, noch den Muskel mittels der

Vorlagerungsfäden nach der Hornhaut hinzuziehen, weil bei diesen Manipulationen die Gefahr des Ausreißens am größten ist. Am besten ist es, Augapfel und Muskel mittels der Pinzette oder der Hilfsfäden in die gewünschte Lage zu bringen und erst danach die Vorlagerungsfäden zu knüpfen, so daß letztere nur Bulbus und Muskel in der gewünschten Lage zu halten, nicht aber in diese Lage zu bringen haben.

Von den vielen Methoden, die Stützpunkte in den Muskel zu legen, geben die besten Anheftungen

1. das Umschnüren eines Teiles des Muskels,
2. das zweimalige Durchstechen (der sogenannte Whipstitch),
3. Huizingas Sehnenschlinge und
4. das Abbinden der Sehne gegen Sklera oder Sehnenstumpf.

Von den Geweben, welche als Stützpunkt für die Sutur am Augapfel dienen können, ist die Bindehaut zu locker; auch die Episklera leistet keinen genügenden Widerstand.

Die Sklera ist viel widerstandsfähiger; einige Autoren geben an, daß schon die Aufnahme einer sehr geringen Anzahl Fasern in die Sutur genüge, um einen festen Stützpunkt zu gewähren, während dagegen Worth (1917) histologisch fand, daß bei gut gelungenen Vorlagerungen etwa $^3/_5$ der Dicke der Sklera in die Sutur aufgenommen worden waren; v. Pflugk (1905) fand histologisch, daß er etwa $^1/_5$ der Dicke des Skleragewebes in die Skleralnaht faßt.

Wenn man die Sklera benutzen will, tut man, wie Morax und Kuhnt (1908) angeben, am besten, die Suturen senkrecht zur Richtung der Sklerafasern zu führen. Ein großer Nachteil ist, daß die Sklera so dünn ist und daher leicht perforiert wird.

Bishop Harman (1912. 23) versuchte experimentell, welche Weise von Fadenführung in der Sklera am besten sei, einfacher oder doppelter Faden, in der Sehnenachse oder senkrecht zu dieser. Er benutzte hierzu Postkarten, in welchen zwei kleine Löcher 4 mm voneinander angebracht wurden, entweder vertikal über- oder horizontal nebeneinander. Durch die Löcher wurden einfache oder doppelte Seidenfäden angebracht und mit Gewichten beschwert. Er fand hierbei, daß der Doppelfaden besser hält als der einfache, der Faden senkrecht zur Zugrichtung besser als derjenige in der Zugrichtung; die Tragkraft in diesen 4 Fällen zeigte Unterschiede von 12 bis 18 %.

Obwohl die Experimente nicht an lebender Sklera vorgenommen wurden, geben sie doch eine Andeutung, wie die Verhältnisse liegen; die Ergebnisse stimmen mit Harmans klinischen Erfahrungen überein, daß die doppelten Fäden senkrecht zur Sehnenachse am besten halten.

Anheftung an die Sehnen anderer Augenmuskeln gibt eine gute Befestigung und eine breite Fläche für das Verwachsen der Sehne mit dem Augapfel, vor allem, wenn die Sehne vorher gespalten worden ist.

Die Anheftung durch die Wände der Vorderkammer hindurch nach Denig (1911) ist als zu gefährlich ganz zu verwerfen.

Am sichersten und am stärksten ist die Befestigung an der alten Insertion oder am Sehnenstumpf. Man hat eben hier eine Stelle der Augenwand, die nicht leicht perforiert wird, und die Möglichkeit abnormer Drehung des Augapfels ist hierbei sehr beschränkt.

Fäden. Die Operationen mit einem Faden haben den Vorteil, daß sie einfach sind und meistens sehr symmetrisch die Sehne nach vorn ziehen. Operationen mit mehreren Fäden gestatten genauere Adaptation; der Vorwurf, welcher einfädigen Operationen gemacht wird, daß das Muskelende nicht gut ausgebreitet werden könne, ist nicht ganz berechtigt; auch mit einem Faden kann man das Sehnenende ganz gut ausbreiten.

Traktionsrichtung der Fäden schief zur Muskelrichtung hat den Vorteil, daß die Fäden weniger leicht zwischen den Muskelfasern durchrutschen. Spaltung der Sehne und Vorlagerung in λ-Form ergibt eine große Fläche für das Verwachsen von Sehne und Bulbus; hierzu scheinen mir die Operationen die besten zu sein, bei denen die Mitte des Stumpfes an der Insertion befestigt wird. Ankerfäden zur Befestigung in der Sklera können dazu dienen, den Vorlagerungsfäden einen guten Halt zu geben; sie kommen mir jedoch in den meisten Fällen überflüssig vor, ebenso wie die Richtungsfäden. Die Sicherheitsfäden erhöhen bestimmt die Aussichten auf gute Resultate; die besten scheinen mir die Sicherheitsfäden zu sein, welche ihren Halt im Sehnenstumpf finden. Fixationsfäden, um das Auge in ruhiger Lage zu halten, können in gewissen Fällen vorzügliche Dienste leisten, sind aber meistens unnötig.

Von den einfachen Muskel-Sehnenfaltungen scheint mir die Operation von Koster (1902. 6) die beste zu sein. Sie hat feste Stützpunkte, gestattet, so viel von der Sehne und vom Muskel auszuschalten, wie man wünscht, und den auszuschaltenden Teil genau am ungedehnten Muskel abzumessen.

Die Apparate zur Faltung des Muskels sind nicht nötig, weil die Faltung mit Fäden ohne Apparat einfach ist. Bei den meisten dieser Apparate kann die auszuschaltende Strecke genau gemessen werden, meistens jedoch am ausgedehnten Muskel.

Die Sicherung der Falte mit Metallring nach Briggs (1908) scheint mir den großen Nachteil zu haben, daß das Herausnehmen schwierig ist. Über die Methode von der Heydts (1921) kann ich nicht aus Erfahrung urteilen; die Weise, in welcher sie gestattet, die Korrektion nachträglich zu ändern, ist sehr sinnreich; das Tragen der Klemme kommt mir jedoch nicht ganz unbedenklich vor.

Die Muskelausschneidungen werden am besten im Gebiet der Sehne gemacht; die Methode von Stroschein, erst eine Falte aufzuheben

und an deren Basis die beiden Enden zu vereinen, gestattet, ohne viel Spannung die Enden bequem aneinander zu nähen, hat jedoch den Nachteil, daß ein kleiner Grat stehen bleibt.

Muskeltransplantationen können die gelähmten Muskeln einigermaßen ersetzen und sind deshalb wert, versucht zu werden.

Hummelsheims (1907) Operation gibt bisweilen ein sehr gutes Resultat. Theoretisch ist O'Connors (1919) Operation, bei welcher der gelähmte Muskel in drei Teile geteilt und der mittlere Teil vorgelagert wird, sehr gut. In der Praxis wird es jedoch meistens nur ein ganz dünner, schlaffer Muskel sein, so daß die Teilung schwer ausführbar ist, und wird man schon froh sein, wenn die anderen Muskeln genügend stark sind, um ihre Hälften nach Hummelsheim an der Insertion des gelähmten Muskels, der dann zu gleicher Zeit gefaltet werden kann, zu verbinden. Bei Hummelsheims Operation findet der transplantierte Muskel einen festen Stützpunkt an der Insertion des gelähmten, bei O'Connor einen viel weniger kräftigen Stützpunkt am dritten Teil des gelähmten Muskels.

Die Kapseloperationen sind im großen und ganzen den Muskel- und Muskelkapseloperationen unterlegen. Die Operationen am Bindeflügel sind nicht genügend ausprobiert, um praktische Bedeutung zu haben.

Es erübrigt sich, alle beschriebenen Operationen Stück für Stück zu kritisieren; die allgemeinen Bemerkungen über den Wert der Befestigungsmethoden usw. werden genügen, um bei den verschiedenen Operationen beachtet zu werden.

Wenn wir jetzt die drei wichtigsten Gruppen der muskeleinflußstärkenden Operationen, nämlich Vorlagerung, Faltung und Ausschneidung miteinander vergleichen, so ist der Unterschied der, daß bei der Sehnenfaltung und bei der Resektion die Insertion nicht geändert wird und an ihrer alten Stelle bleibt, während man bei der Vorlagerung versucht, eine Insertion zu schaffen, welche mehr nach der Hornhaut zu gelegen ist.

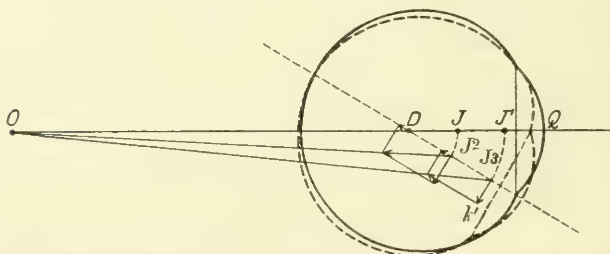
Hierbei gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder haben Maxwell (1896), Müller (1893) und Fröhlich (1900) recht mit ihrer Ansicht, daß die vorgelagerte Sehne immer an der alten Insertion festwächst, so daß der Teil von der alten bis zur neuen Insertion ganz ausgeschaltet wird, höchstens, wenn diese ganz mit der Sklera verwächst, als eine breite Anheftungsstelle der Sehne dienen kann, oder aber die Sehne wächst nicht an der alten Insertion fest, und die neue, nach vorn gelegene Insertion wird wirklich ganz so benutzt wie früher die alte (Landolt 1910).

Ist ersteres der Fall, dann bietet die Operation überhaupt keinen Vorteil vor Operationen, welche die Insertion unberührt lassen; im Gegenteil wird meistens die Verwachsung der Sehne mit der alten Insertion weniger

fest sein als die alte Insertion selber war; zudem ist eine größere Abrollstrecke nicht gewonnen worden und hat man bei der Anheftung die Gefahr der Skleraperforation.

Im zweiten Fall ist wirklich eine größere Abrollstrecke gewonnen worden. Es ist jedoch zweifelhaft, ob dies an sich ein großer Vorteil ist, denn bei normaler Insertion ist die Abrollstrecke genügend groß, so daß eine Zunahme dieser Strecke noch keine Zunahme des benutzbaren Bewegungsausschlags ergibt. Durch die Veränderung der Insertion wird jedoch die Wirkung des Muskels geändert. Wenn z. B. der Rectus externus nach vorn gelagert worden ist, so wird, wenn das Auge im horizontalen Meridian hin- und herbewegt wird, die Wirkung nur eine abduzierende sein, wie vorher. Dies ändert sich aber, wenn der Patient zu lesen oder zu schreiben wünscht; er senkt dann die Augen, und der Rectus externus wird, statt einfach Abduktor zu sein, auch Senker und Dreher des Gipfels des vertikalen Meridians nach außen; die Wirkung der nach unten drehenden

Fig. 988.



Wirkung des Rectus externus bei Blick nach unten nach Vorlagerung.

Kraft wächst mit der Distanz der Insertion vom Drehpunkt. Würde die Insertion J, wenn dies möglich wäre, so weit nach vorn gelagert, daß die Distanz der neuen Insertion J' vom Pol D des frontalen Meridians durch den Drehpunkt das Doppelte der alten Insertionsdistanz wäre, so würde das Drehmoment $k' \times DJ^3$ der nach unten drehenden Kraft etwa verdoppelt, weil der Kraftkomponent k' nur sehr wenig abnähme, während der Kraftarm DJ^3 die doppelte Länge bekäme (Fig. 988).

Zum Senken der Augen beim Lesen wird es also nach vorhergegangener Verstärkung des Rectus internus oder externus einer ganz anderen Innervation bedürfen, wenn diese Verstärkung durch Verlegung der Insertion nach vorn, als wenn sie durch Kürzung des Muskels ohne Änderung der Insertion erreicht worden ist. In beiden Fällen ist das ab- oder adduzierende Drehmoment fast gleich geblieben, ebenso das den vertikalen Meridian rollende Moment, während das senkrechte Drehmoment bei einem Nachvornbringen der Insertion viel größer ist als bei Kürzung ohne Änderung der Insertion.

Wir sehen also, daß nach einem Nachvornbringen der Insertion des Muskels die Wirkung, sobald der Bulbus die Lage, in welcher der Muskel einfache Wirkung entfaltet, verläßt, eine ganz andere ist, als vor der Verlegung der Insertion. Damit die Augen auch jetzt richtig zusammenarbeiten, bedarf es einer ganz neuen Innervation nicht nur des operierten Muskels und seines Antagonisten, sondern auch der anderen Augenmuskeln. Dies wird, wenn der Muskel an seiner alten Insertion befestigt bleibt, wenigstens aus diesem Grunde nicht der Fall sein.

Dasselbe gilt mutatis mutandis auch für die Rücklagerung. Der Versuch, eine mehr nach vorn gelegene Insertion zu schaffen, bietet also keinen Vorteil vor dem Belassen der alten Insertion und einen, wenn auch wahrscheinlich geringen, Nachteil; überdies kann hierbei leichter Torsion entstehen und besteht die Gefahr der Skleraperforation.

Die beiden anderen Methoden, Faltung und Resektion, lassen die Insertion unberührt und sind in bezug auf Torsion und Perforation weniger gefährlich. Von diesen beiden Methoden ist die Resektion der mehr chirurgische und natürlichere Eingriff; wenn nun einmal etwas ausgeschaltet werden soll, ist es am besten, den betreffenden Teil zu entfernen. Sie hat jedoch den Nachteil, daß bei einem Zerreißen oder Durchreißen der Fäden die durchgeschnittene Sehne schwer aufzufinden sein wird. Diese Schwierigkeit ist bei der Faltung nicht vorhanden; bei dieser hat man jedoch den Nachteil, daß die Sehne an einer Stelle, wo sie einfach liegen sollte, dreifach geschichtet wird und somit ein Wulst entstehen muß.

Man tut am besten, die beiden Methoden zu kombinieren und die oben beschriebene Resektion mit Sicherheitsbrücke auszuführen. Diese Kombination gestattet mit festem Ansatzpunkt zu operieren und ohne Perforationsgefahr. Bei einem Zerreißen der Fäden ist die Sehne bequem wiederzufinden, und die Operation läßt sich leicht symmetrisch ausführen.

Als Normaloperation für Stärkung des Muskeleinflusses empfehle ich für den Fall, daß die Sehne des vorzulagernden Muskels dünn und dürftig und daher ein Wulst wenig zu befürchten ist, KOSTERS Sehnenfaltung vorzunehmen, wenn gewünscht mit V-förmiger Ausschneidung an den Sehnenrändern, so daß fast gar kein Wulst entsteht. Ist die Sehne gut entwickelt, so ist meines Erachtens die Resektion mit Sicherheitsbrücke die gegebene Operationsmethode.

Literatur.

1880. 1. Haasse, Vorlagerung des Musculus rectus internus mit Durchschneidung des Antagonisten, Verschwärung der Kornea mit nachfolgender Panophthalmitis und Atrophia bulbi. Arch. f. Augenheilk. 9, 4. S. 446.

1893. 2. Müller, L., Die Muskelausschneidung als Schieloperation. Klin. Monatsblätter f. Augenheilk. S. 127.

1896. 3. Maxwell, P. W., A discussion on precision in squint operation. Brit. med. Journ. 2. p. 818.
1900. 4. Fröhlich, Über die Muskelvorlagerung als Schieloperation. Klin. Monatsblätter f. Augenheilk. S. 371.
1901. 5. Corngill, Ophthalm. rec. 10. p. 3.
1902. 6. Koster bei van der Hoeve, Beiträge zur Lehre vom Schielen. Arch. f. Augenheilk. 46. S. 204.
7. Koster, Die operative Behandlung des mit Drehung des Auges um seine Achse komplizierten Schielens. Zeitschr. f. Augenheilk. 8. S. 5 und Nederlandsch Tijdschr. v. Geneesk. bl. 1249.
8. Schöler, Über die Schieloperation bei angeborener Lähmung des Musculus rectus externus. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 33.
1903. 9. Jackson, Operation on the tendon of the superior rectus muscle for paresis of the superior oblique. Ophthalm. rev. 22. p. 561 and Americ. encyclop. of ophthalmol. p. 8239.
1905. 10. v. Pflugk, Ber. d. 32. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 302. Diskussion.
1906. 11. Bourgeois, Avancement capsulo-musculaire, doublement et adossement du muscle. Bull. de la soc. franç. d'ophtalmol. 23. p. 309.
12. Cogan, Observation on methods of advancement. Ophthalm. rec. 15. p. 357.
13. Stevens, Motor apparatus of the eye. p. 340. Philadelphia nach Americ. encyclop. of ophthalmol. p. 8240.
14. Worth, C., Squint. 3. Ed. London. p. 221. 1921. 5. Ed. p. 223—225.
1907. 15. Hummelsheim, Über Sehnentransplantation am Auge. Ber. d. 34. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 248.
16. Thomson, On a case of extreme hyperphoria. Ophthalmoscope. p. 243.
1908. 17. Briggs, A new method of tendonshortening. Transact. of the Amer. acad. of ophthalmol. and oto-laryngol. p. 212. Ophthalm. rec. 17. p. 479.
18. Klein, S., Method of muscular advancement. Ophthalm. rec. 17. p. 157.
19. Kuhnt, H., Über die operative Behandlung des konkomitierenden Schielens. Zeitschr. f. Augenheilk. 20. S. 244.
1910. 20. Landolt, E., Letter to Dr. Wells. Ophthalm. rec. 19. p. 646.
1911. 21. Denig, Verankerung der Naht im Limbus der Hornhaut bei der Vorlagerung. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 80. S. 164.
1912. 22. Dimmer, Die operative Behandlung des Schielens. Wien. klin. Wochenschrift. S. 12.
23. Harman, B., Some experiments to ascertain the security of sutures for squint operations. Transact. of the ophthalmol. soc. of the united kingdom. 32. p. 264.
24. Harman, B., A new operation for squint; subconjunctival reefing and advancement. Transact. of the ophthalmol. soc. of the united kingdom. 32. p. 246.
25. Lange, Zur Methodik der Augenmuskelvorlagerung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 50, 2. S. 537.
26. Landolt, E., Les opérations sur les moteurs verticaux des yeux. Arch. d'ophtalmol. p. 593.
27. Landolt, E., Zur operativen Behandlung des Schielens. Ber. d. 38. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 173.
1916. 28. Gifford, A tensionsuture for advancement operation. Ophthalm. rec. 25. p. 124.
1917. 29. Maddox, Clinical note on advancements. Brit. Journ. of ophthalmol. 50. p. 178.
30. Worth, C., Remarks upon advancement operations. Transact. of the British ophthalmol. soc. of the united kingdom. 37. p. 369.
1918. 31. Meller, Augenärztliche Eingriffe. S. 159. Wien-Leipzig.

1919. 32. O'Connor, Transplantation of portions of vertical recti for abducens-paralysis with successful result. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 197.
33. Huizinga, A new method of suturing in the advancement operation for strabismus. Americ. Journ. of ophthalmol. 3, 2, II. p. 606.
34. Maxwell, M. E., A survey of cases of concomittant squint in the practice of late Mr. P. W. Maxwell. Brit. Journ. of ophthalmol. Aug.-Sept.
1921. 35. Axenfeld, Kosmetische Immobilisierung des Auges und Tenotomie des Levator, nebst Bemerkungen über Operationen an den Obliqui. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 105. S. 1197.
36. v. d. Heydt, Advancement by means of a silver screwclamp. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 755.
37. Worth, C., Squint. 5. Edition. p. 222. London.

Dosierung der muskeleinflußhebenden Schieloperationen.

§ 782. Diese Operationen sind ebensowenig ganz genau zu dosieren wie die Rücklagerung; man kann wieder anatomisch oder funktionell zu dosieren versuchen. Bei der funktionellen Dosierung kontrolliert man mittels Einstellbewegung oder mit Hilfe der Doppelbilder. Zur anatomischen Dosierung werden besondere Meßinstrumente benutzt, wie sie von Schweigger (1894, 1899), von Pflugk (1905), Kuhnt (1908), Suffa (1909) u. a. angegeben worden sind, oder man arbeitet mit Faltungsinstrumenten, an denen eine Meßvorrichtung angebracht ist, so daß man ganz genau abmessen kann, um wieviel Millimeter man den gedehnten oder nicht gedehnten Muskel verkürzt.

Man muß aber sowohl bei der funktionellen als bei der anatomischen Dosierung damit rechnen, daß das erreichte Resultat sich nachträglich ändern kann, und wir finden bei fast allen Autoren angegeben, daß es sich empfiehlt, Übereffekt anzustreben, weil der direkte Effekt oft erheblich abnimmt. Daher geben die Autoren für den Winkel, welcher durch Ausschaltung eines Millimeters korrigiert wird, ganz verschiedene Werte an, Werte, welche von 2° bis nahezu 5° wechseln. Wie sehr die bleibenden Resultate von den Umständen beeinflußt werden können, ersieht man aus dem, was E. Landolt (1912) selber über die Resultate der Vorlagerung senkrechter Muskeln schreibt: »Immer habe ich betont, daß gleich nach der Vorlagerung (selbstverständlich ohne Tenotomie des Antagonisten) das Auge die gewünschte Richtung bedeutend überschreiten muß, wenn die Operation einen vollkommenen Erfolg haben soll. Mehr noch als für die Vorlagerung eines Horizontalmotoren, gilt dieser Satz für diejenige eines Vertikalmotoren. Man bekommt bei der letzteren Operation geradezu den Eindruck, als ob sich einem vorgelagerten Rectus inferior oder superior viel bedeutendere Kräfte entgegenstellen, als einem vorgelagerten Internus oder Externus. Wie weit man erstere auch vornähe, sie haben immer eine starke Tendenz sich zurückzuziehen, während die Horizontalmotoren sich dem Hornhautrande nahe anzusetzen pflegen.«

Es wird zum Teil von der Festigkeit der Stützpunkte im Muskel und am Augapfel abhängen, ob und wieviel das Resultat sich ändern wird, hauptsächlich jedoch wird die Funktion des Auges Einfluß ausüben. Kann das Auge nach der Operation seiner Fusionstendenz folgen, so wird der richtige Stand erreicht werden; entstehen jedoch Doppelbilder, welche nicht zusammengebracht werden können, so ist es möglich, daß das nicht ganz korrigierte Schielen wieder zunimmt infolge der Flucht vor Doppelbildern in irgendeiner Richtung. So lange das Resultat sich nach der Operation noch in vorher unberechenbarer Weise ändern kann, ist weder eine exakte anatomische noch eine exakte funktionelle Dosierung möglich, und muß man sich damit zufrieden geben, auch bei dieser Operation global zu dosieren.

Jeder Operateur für sich wird zu einem eigenen Maß dafür kommen, wieviel Grade er durch 1 mm Ausschaltung bei einer gewissen Methode gewöhnlich erreicht, wobei aber, wie wir wissen, individuelle Verhältnisse einen großen Unterschied machen können.

Wir können niemals von vornherein mit Sicherheit bestimmen, wieviel Effekt eine Operation ergeben wird, so daß Dimmer (1912) jede Dosierung glatt abweist. Demzufolge weiß man auch nie vorher, wie oft man operieren muß, um einen bestimmten Fall von Strabismus zu heilen. Niemals darf man dem Patienten oder dessen Familie vorspiegeln, was diese Leute so gern glauben, nämlich, daß Schielen ein Leiden sei, das auf sehr einfache Weise durch eine Operation behoben werden könne. Immer muß man darauf hinweisen, daß jede Schieloperation ein Versuch ist, und daß man genötigt sein kann, mehrere Male zu operieren.

Kombinationen von muskeleinflußschwächenden und -stärkenden Operationen.

§ 783. Dieffenbach (1842, 1848) kauterisierte oder exzidierte einen Teil der Bindehaut oberhalb des Antagonisten des Schielmuskels entweder allein oder zur Unterstützung der Schielmuskeldurchschneidung.

Webster Fox (1900) kombiniert Tenotomie und Dehnung mit Bindehaut und Kapselausschneidung an der gegenüberliegenden Seite.

Operation nach Webster Fox (Fig. 989, 990).

Kleiner Einschnitt unter dem Rand des Schielmuskels, Schielhaken unter die Sehne, der Augapfel wird damit rotiert und so die Sehne gedehnt, dann Sehnenschnitt. Mit breiter Pinzette werden oberhalb des Antagonisten alle Gewebe gefaßt und durch Hebung der Pinzette gelockert, die aufgehobene Falte wird mit einem Scherenschlag ausgeschnitten, so daß eine elliptische Wunde entsteht, auf deren Boden der Muskel vorliegt. Drei oder vier Suturen durch Kapsel und Bindehaut schließen die Wunde.

Die meisten Operateure, welche muskeleinflußschwächende und muskeleinflußstärkende Operationen zu kombinieren wünschen, machen Vorlagerung und Rücklagerung, sei es, daß letztere als vollständige, partielle oder beschränkte Tenotomie ausgeführt wird, sei es, daß man Sehnenverlängerung vornimmt.

v. Pflugk (1905.15) kombiniert Rücklagerung und Vorlagerung derartig, daß beide Muskelinsertionen um eine gleiche Distanz verlegt werden, der sogenannte Schielmuskel nach hinten, der Antagonist nach vorn; beide werden mit Nähten an der Sklera befestigt. Hierdurch kann man das Schielen genau

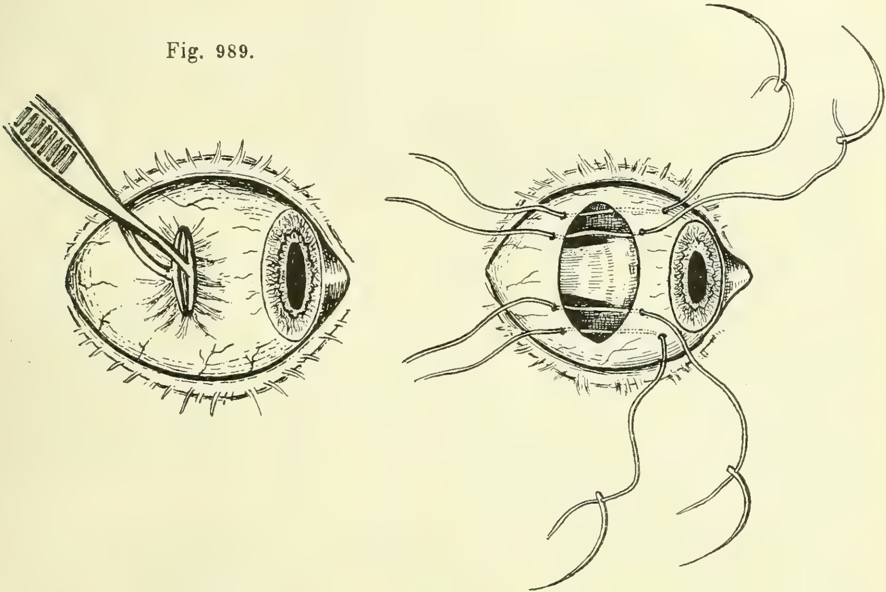


Fig. 989. Fig. 990.

Bindehaut und Kapselausschneidung nach Webster Fox.

korrigieren und die Länge der Muskeln unverändert lassen, weil der Augapfel um ebensoviel Millimeter gedreht wird, wie die Insertionen verlegt werden, so daß die Distanz der Ursprungsstelle der Muskeln zu der Insertion unverändert bleibt.

Etwas derartiges wird auch von Dantrelle (1914) empfohlen. Dantrelle schlägt vor, bei Horizontalschielen Rectus externus und internus zu lösen und die Sehnen durch eine Fadenschlinge zu verbinden, welche unter der Bindehaut den Limbus corneae umkreist, so daß die Sehnen sich nicht zurückziehen können. Jetzt wird mit einer Pinzette der Bulbus gedreht, bis seine Achse der des anderen Auges parallel ist. Die Sehnen müssen dann wieder am Augapfel befestigt werden, so daß die Muskeln ihre primitive Disposition beibehalten.

Terrien (1921) fürchtet, daß die Muskeln sich doch zurückziehen und dadurch die Exkursionen beeinträchtigt werden.

Die Priorität der nach Terrien ingeniösen Idee gebührt v. Pflugk. Operiert man nach v. Pflugk, dann braucht man die Zurückziehung nicht zu befürchten, weil er die Sehnen ebenso weit zurück- oder vornäht, wie es mit der Bulbusdrehung übereinstimmt.

Diesen Operationen haftet jedoch meiner Meinung nach ein anderer Fehler an, nämlich dieser: Wirklich bleiben in der Theorie und vielleicht auch in der Praxis die Verhältnisse für die Muskelkontraktion im horizontalen Meridian ganz so wie vor der Operation, aber diese waren vor der Operation nicht immer gut, denn ein Patient mit 30° Einwärtsschielen, der das Auge vom Primärstande aus um 50° nach beiden Seiten bewegen kann, kann vom Schielstande aus nur 20° adduzieren und sogar 80° abduzieren. Operiert man nun nach v. Pflugk oder Dantrelle, so wird nach der Operation die gleiche Exkursion aus dem Primärstande möglich sein wie früher aus dem Schielstande, also 20° Ad- und 80° Abduktion, ein sehr ungenügender Effekt, wobei überdies auch die Konvergenz sicherlich nicht zu ihrem Rechte kommen wird.

Wenn wirklich absoluter Strabismus committans bestünde, wenn also das nicht fixierende Auge genau dieselben Exkursionen machte, wie das fixierende, so könnte diese Operation für den horizontalen Meridian ganz gut sein. Wäre jenes jedoch der Fall, so müßte bei 30° Konvergenzschielen bei maximaler Seitenbewegung, bei welcher das fixierende Auge sich 50° weit bewegt, auch das schielende sich nur 50° weit bewegen und sich also nur um 20° über die Meridianlinie nach außen, bzw. um 80° nach innen drehen. Wir wissen, daß dies meistens nicht der Fall ist. Deshalb kann diese Operation bei sehr großem Überschuß der Adduktion vielleicht gute Dienste leisten, aber niemals als Normaloperation dienen.

Überdies hat diese Operation den Nachteil, daß durch die Rück- und Vornähung die Wirkung des Rectus externus und internus bei gesenkter Blickrichtung eine ganz andere sein wird, als vor der Operation, so daß man nicht behaupten kann — daß die Muskelverhältnisse dieselben geblieben seien. Auch ändert jede Vor- oder Rücklagerung die Verhältnisse aller anderen Muskeln oft in sehr bedeutendem Maße.

Indikation der Muskeloperationen.

§ 784. Die Muskeloperationen werden ausgeführt bei:

1. Strabismus concomitans,
2. Strabismus latens,
3. Insuffizienz der Konvergenz und Divergenz,
4. Strabismus paralyticus,
5. Bei besonderen Muskelabweichungen.

Ehe wir Indikationen zur Operation bei Strabismus concomittans angeben können, müssen wir erst besprechen, welche der Operationen den Vorzug verdient, die muskeleinflußschwächende, die muskeleinflußstärkende oder die kombinierte.

Früher war das einfach genug; die Rücklagerung war die einzige Operation für primäres Schielen, während die Vorlagerung nur für sekundäres Schielen angewendet wurde.

Mehr und mehr hat man sich jedoch den muskeleinflußstärkenden Operationen zugewandt, und E. Landolt ist es, der vor allen immer für das gute Recht dieser Operationen gestritten hat. Keine Gelegenheit hat E. Landolt (1904, 1905, 1908) vorübergehen lassen, ohne immer wieder darauf hinzuweisen, daß die Rücklagerung einer Lähmung des Muskels gleich kommt. Landolt selber führt fast nie eine muskelschwächende Operation aus, Kuhnt (1908), Fröhlich (1900), Dimmer (1912), Asmus (1913) u. a. folgen ihm in seiner Appreziation des Wertes der Schieloperationen. Durch ihren Einfluß haben die muskelstärkenden Operationen ein immer größeres Gebiet erobert und ist die Rücklagerung immer mehr zurückgedrängt worden; doch wird zurzeit die Rücklagerung wohl noch viel häufiger ausgeführt als die schwierigeren muskeleinflußstärkenden Operationen.

Die Vorlagerung wurde zuerst nur bei sekundärem Schielen, dann auch bei primärem Schielen mit großem Schielwinkel, schließlich auch je länger je mehr bei kleinem Schielwinkel angewendet.

Bei Rücklagerung wird der durchgeschnittene Muskel geschwächt, weil er weiter nach hinten anwächst, wodurch die Distanz vom Ursprung bis zur Insertion verkürzt und somit der Muskel schlaffer wird. Dreht sich durch die Operation der Augapfel, so wird dadurch der Einfluß des durchgeschnittenen Muskels wieder gestärkt, weil die Distanz von der Insertion bis zum Ursprung wieder vergrößert und somit die Muskelspannung gehoben wird. Wird der Augapfel ebenso weit gedreht wie der Muskel sich zurückzieht, so bleibt die Distanz Ursprung—Insertion dieselbe wie vor der Operation, und wird der Muskel, wenn er festen Halt bekommt, den Augapfel ebenso weit drehen können wie vor der Operation, wenn nicht seine Abrollstrecke zu klein geworden ist.

Der Antagonist wird durch die Drehung des Augapfels, welche seine Insertion dem Ursprung nähert, erschlafft. Infolge dieser Erschlaffung wird der Antagonist den Augapfel weniger rotieren können, als vor der Operation. Dies ist jedoch nicht zu sehr zu befürchten, weil der Antagonist vor der Operation abnorm weit rotieren kann.

Denken wir uns z. B. ein Auge, das 20° nach innen schielt und eine normale Ab- und Adduktion von 50° aus dem Primärstand hat; dann

kann also das Auge vom Schielstand aus nur 30° weiter nach innen und 70° weit nach außen bewegt werden.

Wird durch die Rücklagerung das Auge in die richtige Lage gebracht, also um 20° gedreht, so wird jetzt derselbe Impuls, welcher das Auge vom Schielstand 70° weit nach außen drehte, nur 50° abduzieren; also die Außengrenze der Abduktion ist dieselbe geblieben, nur wird dieser Impuls das Auge vielleicht etwas weiter drehen, weil die Gegenwirkung des Internus geschwächt worden ist. Ist der Muskel um ebenso viele Grade zurückgelagert worden, als das Auge sich gedreht hat, so ist die Distanz Insertion—Ursprung für den tenotomierten Muskel unverändert geblieben und wird die Einwärtsdrehung dieselbe sein, wie vor der Operation im Schielstand der Fall war, also 30°. Vielleicht ist diese Exkursion etwas größer, weil der Externus erschlafft ist. Im ganzen ist demnach durch die Tenotomie in unserem Beispiel die Exkursion vermindert worden, und zwar ist sie von 100° bis auf ungefähr 80° herabgesetzt worden.

Man muß demnach die Rücklagerung nur ausführen, wenn ein Überschuß an Exkursionsfähigkeit in der Richtung des zurückzulagernden Muskels vorhanden war.

Tritt nach der Tenotomie Exophthalmus auf, so kommt dies der Muskelwirkung zugute, weil hierdurch für beide Muskeln Insertion und Ursprung voneinander entfernt und somit die Muskeln mehr gespannt werden. Der Exophthalmus ist jedoch meistens so gering, daß er nur geringen Einfluß ausüben kann.

Bei Ausschaltung eines Muskelteils in der einen oder anderen Weise oder bei Vorlagerung wird der Muskel stärker angespannt; sein Einfluß wird hierdurch größer; diese Vergrößerung wird wieder durch die Drehung des Augapfels herabgesetzt. Wird z. B. bei dem Patienten mit 20° Strabismus convergens Vorlagerung des Rectus externus vorgenommen und zu diesem Zweck der Muskel um 6 mm verkürzt oder vorgelagert, so wird, wenn sich der Augapfel um 20° dreht, durch diese Drehung die Distanz Insertion — Ursprung um 4 mm verkürzt; der Muskel ist um 6 mm verkürzt worden, so daß im neuen Stand noch immer eine größere Muskelspannung übrig bleibt, als vor der Operation im Schielstand vorhanden war. Vor der Operation hatte die maximale Kontraktion des Muskels eine Drehung von 70° aus dem Schielstand zur Folge; jetzt würde also die Drehung, wenn sie nicht durch andere Umstände erschwert wird, mehr als 70° aus dem Primärstand betragen können.

Der Antagonist wird hierbei stark gespannt, weil durch die Drehung des Auges seine Insertion 4 mm weiter vom Ursprung entfernt wird; bei maximaler Kontraktion konnte er aus dem Schielstand 30° adduzieren; die Adduktionsfähigkeit wird jetzt aus dem Primärstand etwa 50° betragen.

Beide Exkursionen werden wahrscheinlich etwas geringer sein, weil die gespannten Muskeln einander hindern, ihre ganze Wirkung zu entfalten; jedenfalls wird durch die Operation das ganze Exkursionsgebiet vergrößert worden sein. Eventuell auftretender Enophthalmus wird die Muskelwirkung durch Erschlaffung der Muskeln etwas verringern.

Wenn man beide Operationen zugleich ausführen will, so scheint v. Pflugks Operation die rationellste zu sein. Dreht man den Augapfel so viel Grad, daß er in den Primärstand kommt, und heftet man dann in diesem Stande die abgetrennten Internus und Externus so viel Millimeter nach hinten, bzw. nach vorn an die Sklera, wie mit der Drehung des Augapfels übereinstimmt, so sind theoretisch Muskelspannung und Muskelwirkung ganz dieselben geblieben wie sie im Schielstande waren.

Im Schielstand ist jedoch die weitere Adduktion nicht groß; bei einem Patienten mit 30° Konvergenzschielen und einer Adduktion und Abduktion aus dem Primärstand von je 50° ist im Schielstand die Adduktion 20°, die Abduktion 80°. Gelingt es, die Operation nach v. Pflugk auszuführen, so wird jetzt vom Primärstand aus ebensoviel adduziert werden können wie vor der Operation vom Schielstand aus, also nur 20°; überdies werden beim Blick nach unten die Muskelverhältnisse durch die Insertionsverlagerung gänzlich verändert worden sein.

Führt man die gewöhnliche Rücklagerung aus, ohne die Kapsel viel einzuschneiden, so wird man die muskelstärkende Operation bequem ausführen können, so daß der Augapfel 30° gedreht wird. Die tenotomierte Sehne wird sich nicht über 30° zurückziehen, denn die Kapsel wird dies nicht zulassen; diese dreht sich mit dem Augapfel und hält dabei die Sehne ebenfalls fest, so daß Letztere sich statt 30° z. B. nur 15° verlagert.

War also im Schielstand die Adduktion 20°, die Abduktion 80°, so wird nach der Vor- und Rücklagerung die Adduktion durch die Bulbusdrehung um 30° zunehmen, durch die Sehnenretraktion um 15° abnehmen und also jetzt 35° betragen, während die Abduktion noch sehr beträchtlich sein wird, obwohl Kapsel und Sehne des Internus wohl verursachen werden, daß die Abduktion nicht volle 80° bleibt; auch die Abrollstrecke kann beschränkenden Einfluß ausüben.

Die genannten Zahlen sind nur benutzt worden, um deutlich zu machen, welches der Effekt der Operationen sein kann; sie werden in jedem Fall individuell sehr verschieden sein können.

Am Ende wird jeder Operateur wieder für sich beurteilen müssen, welche Operationen ihm in der Praxis die besten Resultate ergeben.

Von viel Interesse ist bei unserer Beurteilung der Fälle auch der Zustand der Konvergenz. Bei Strabismus convergens ist der Rectus internus zu stark angespannt; wir müssen jedoch untersuchen, wie groß die Kon-

vergenzbreite ist. Sowohl durch Rücklagerung des Internus als auch durch Vorlagerung des Externus wird die Konvergenz verringert, durch Rücklagerung aber am meisten. Wie bedeutend bei Schieloperationen die Konvergenz leiden kann, sieht man aus PRINS VISSERS (1903) Mitteilung, daß in der STRAUBschen Klinik nach 86 Muskeloperationen in 37 Fällen die Konvergenz schlechter geworden, ja in einem Fall ganz verloren gegangen war. Man wird also die Rücklagerung nur bei guter Konvergenzbreite ausführen dürfen. Die oben genannten Umstände und andere werden die Wahl unserer Operationsmethode bestimmen.

Niemals darf man bei den Schieloperationen schablonenhaft vorgehen, ebensowenig in jedem Fall muskeleinflußschwächende oder muskeleinflußstärkende Operationen anwenden. Jeder Fall muß an sich genau untersucht werden, ehe man sich entscheiden kann, welche Methode für diesen speziellen Fall die beste sein wird. Die Untersuchung muß vor allem auch Ab- und Adduktion und Konvergenzbreite umfassen, wie LANDOLT immer betont.

Zur Erreichung kleiner Effekte sind sowohl die muskeleinflußschwächenden wie die muskeleinflußstärkenden Operationen geeignet. In den meisten Fällen wird die muskeleinflußstärkende Operation den Vorzug verdienen. Doch scheint man mir viel zu weit zu gehen, wenn man die einfache Rücklagerung ganz verpönt; ich stehe vielmehr mit vielen anderen Autoren auf dem Standpunkt, daß die muskeleinflußschwächenden Operationen für sich oder als Unterstützung der muskeleinflußstärkenden ihr eignes Arbeitsfeld haben und wahrscheinlich auf immer behalten werden.

Wenn z. B. Konvergenzbreite und Adduktion außerordentlich groß sind, dann ist bei Strabismus convergens die muskeleinflußschwächende Operation die gegebene, durch welche Konvergenz und Adduktion verringert und der Norm genähert werden können, ohne zu große Schädigung der einen wie der anderen. Würde man in einem solchen Falle eine muskeleinflußstärkende Operation ausführen, so wäre erstens infolge der Überspannung des sogenannten Schielmuskels das Resultat sehr unsicher und würde zweitens der Augapfel zwischen die beiden gespannten Muskeln geklemmt werden.

Bei großem Schielwerte ist Rücklagerung ohne Beschränkung nicht angezeigt wegen der Gefahr des Sekundärschielens, welches infolge der zur Erreichung des Effektes benötigten erheblichen Lockerung der Capsula Tenoni eintreten könnte. Auch die muskeleinflußstärkende Operation allein ist hier nicht am Platze, weil die Resultate infolge der Muskelspannung zu unsicher sind, meistens kein großer Effekt erreicht werden wird, und die Spannung der beiden Antagonisten so groß werden würde,

daß man sich fragen müßte, ob sie dem Augapfel nicht gefährlich werden könnte.

Bei großem Schielwinkel ist die kombinierte Operation angezeigt casu quo mit Beschränkung an der Seite der muskeleinflußschwächenden Operation[1]).

Bei Strabismus convergens soll man aus Furcht vor Sekundärschielen Überkorrektur vermeiden; es ist besser, einige Grad unkorrigiert zu lassen als Überkorrektur zu machen. Wenn binokuläres Sehen entsteht, werden einige Grad Unterkorrektur leicht überwunden.

Bei Strabismus divergens braucht man in dieser Beziehung weniger ängstlich zu sein, da erfahrungsgemäß Sekundärschielen hierbei viel seltener auftritt.

Die Wirkung der Rücklagerung ist beim Rectus externus gewöhnlich weniger groß als beim Rect. internus, so daß man bei Strabismus divergens eher zu einer muskeleinflußstärkenden oder kombinierten Operation übergehen wird.

Höhenschielen geht öfter mit Horizontalschielen gepaart; man kann daher versuchen, beide zugleich durch Operation an den wagerechten Muskeln zu korrigieren. Andernfalls oder falls die Höhenablenkung zu groß ist, muß man am Rectus superior und inferior operieren nach denselben Regeln, die für die wagerechten Muskeln angegeben wurden.

Bei Sekundärschielen sind immer muskeleinflußstärkende Operationen des zurückgezogenen Muskels angezeigt; sie werden öfters mit muskeleinflußschwächender Operation am Antagonisten kombiniert werden müssen, wobei man gut tut, die Rücklagerung zu beschränken. Für Strabismus rotatus wurden schon oben (S. 1729) die Indikationen zur Operation besprochen.

2. Bei Strabismus latens in jeglicher Richtung wird man erst im äußersten Fall, wenn jede andere Behandlung sich als fruchtlos erwiesen hat und der Patient zu große Beschwerden hat, zur Operation schreiten. Da hier der Stand der Augen beim Binokularsehen normal ist, muß mit großer Vorsicht vorgegangen werden und ist es angezeigt, entweder graduierte Tenotomien vorzunehmen (Stevens) oder kleine muskeleinflußstärkende Operationen (Landolt).

3. Bei Insuffizienz der Konvergenz und der Divergenz betreten wir ein Gebiet, daß sich eigentlich überhaupt nicht zu Schieloperationen eignet.

---

1) Die Effekte, welche man erreichen kann, zahlenmäßig anzugeben, ist wegen der großen individuellen Unterschiede beschwerlich. Als Beispiel diene, daß Morax (1921) angibt, daß mit Tenotomie allein 10—20°, mit Vorlagerung allein 5—10°, mit der Kombination beider 30—40° erreicht werden.

Während bei Strabismus latens doch fortwährend Schielen anwesend ist bei jeder Blickrichtung, und nur durch Muskelanstrengung latent gehalten wird, so daß man dasselbe durch Muskeleinflußschwächung oder -stärkung ganz korrigieren kann, ist das Schielen bei Insuffizienz der Konvergenz oder Divergenz nicht immer anwesend.

Im Primärstand und bei seitlicher Blickrichtung kann das Schielen sogar gänzlich fehlen, um nur bei Konvergenz aufzutreten; es handelt sich hier also nicht um einen Fehler des Muskels oder einen konstanten Innervationsfehler, sondern nur um eine Abweichung bei der Innervation der Konvergenz. Wird hierbei vikarierend an den Muskeln operiert, bei Konvergenzinsuffizienz der Einfluß der Interni gestärkt oder der Externi geschwächt, so kann jetzt die Konvergenz normal werden, aber möglicherweise im Primärstand oder bei seitlicher Blickrichtung infolge der veränderten Muskelspannung Schielen eintreten. Bestenfalls erreicht man dann einen Zustand, bei welchem für die Ferne latente Konvergenz, für die Nähe latente Divergenz besteht.

Deshalb muß man hier nur dann zur Operation schreiten, nachdem alle harmloseren Methoden vergebens versucht worden sind, Prismen nicht helfen oder nicht ertragen werden und der Patient sehr unter dem Zustand leidet.

Auch in diesen Fällen führt man entweder sehr vorsichtige muskeleinflußstärkende Operationen aus oder beschränkte respektive graduierte Rücklagerungen.

4. Bei Augenmuskellähmungen operiert man erst, wenn der Zustand stationär geworden ist und während mehrerer Monate unverändert bleibt. Callan (1907) operiert schon nach 1 Monat.

Wir können hierbei nach Alfred Graefe (1887) verschiedene Verfahren anwenden:

a) das substituierende Verfahren, welches versucht, direkt durch muskeleinflußstärkende Operation die Wirkung des gelähmten Muskels zu heben;

b) das äquilibrierende Verfahren, bei welchem durch muskeleinflußschwächende Operation am Antagonisten die Hemmung vermindert wird, sodaß der gelähmte Muskel mehr Einfluß gewinnt.

Eigentlich hat kein einziger Augenmuskel einen wirklichen Antagonisten. Auch die wagerechten Muskeln sind nicht in allen Ständen gegenseitige Antagonisten, wie dies der Fall ist, so lange sich das Auge aus dem Primärstand um die vertikale Achse dreht. Werden jedoch diese Stände verlassen, so sind Rectus externus und Rectus internus keine absoluten Antagonisten mehr. Bei der Blickrichtung nach unten, z. B. beim Lesen oder Schreiben, sind diese Muskeln Antagonisten für die Adduktion—Ab-

duktion und für die Raddrehung der Augen; dagegen verstärken sie gegenseitig ihre Wirkung um den frontalen Meridian, beide rollen bei ihrer Kontraktion den Augapfel nach unten. Für die anderen Augenmuskeln gilt mutatis mutandis dasselbe, sodaß eine richtige äquilibrirende Operation unmöglich ist.

c) das kompensierende Verfahren, bei welchem am zweiten Auge eine Bewegungsstörung veranlaßt wird, die in gleicher Intensität und Richtung wie am gelähmten Auge das Blickfeld beeinflussen soll, so daß die monukuläre Lähmung in eine Blicklähmung umgesetzt wird, welche dem Patienten viel weniger Beschwerden verursacht. Man bewirkt dies durch Schwächung des assoziierten Muskels.

d) Wir können als viertes Verfahren die Transplantation anderer Muskeln hier anführen, welche bezweckt, die Wirkung des gelähmten Muskels ganz oder teilweise zu ersetzen, also auch eine Art substituierendes Verfahren ist.

Solitäre Lähmungen werden meistens am Musculus rectus externus und Obliquus superior vorgefunden, weil jeder dieser Muskeln eine aparte Innervation hat.

Bei Lähmung des Rectus externus wird man je nach den Umständen eine der genannten Operationen ausführen. Die Transplantation nach Hummelsheim oder O'Connor kann selbst bei kongenitalem Fehlen des Muskels eine gewisse Besserung ergeben.

Bei Lähmung der Obliqui kann man wegen der geringen Zugänglichkeit der Muskeln die direkt substituierende Methode nicht benutzen; auch die äquilibrirende Methode ist nicht ohne weiteres anwendbar, weil Antagonisten im eigentlichen Sinne nicht vorhanden sind, so daß man bei diesen Muskeln das kompensierende Verfahren bevorzugen wird oder indirekt substituierende Verfahren.

Der Obliquus superior hat besonderes Interesse, weil seine Lähmung Torticollis ocularis zur Folge haben kann, welche öfters durch Kompensierung der Lähmung geheilt wird.

Als kompensierende Operation verrichte man dabei Tenotomie des unteren Geraden am anderen Auge. Ist dies nicht hinreichend, dann kann man, was Landolt (1905) schon als ersten Eingriff empfiehlt, Vorlagerung des zweiten senkenden Muskels (des Rectus inferior) am selben Auge vornehmen, also eine Art substituierendes Verfahren, wobei ein Muskel, welcher fast in derselben Richtung arbeitet, verstärkt wird. Hierdurch werden jedoch die Adduktion und Rotation des Rectus inferior viel zu viel akzentuiert werden.

Erwägung verdienen auch die Verlegung der Insertion des Rectus superior nach Jackson (1903), Stevens' (1906) Insertionsänderung, Kosters

(1902) Methode zur Beseitigung des Strabismus rotatus und DRANSART's Transplantation, alles indirekt substituierende Methoden.

Bei Lähmung des Obliquus inferior ist die kompensierende Tenotomie am oberen Geraden des anderen Auges am Platze oder man kann nach LANDOLT den Rectus superior desselben Auges vorlagern.

Bei Lähmung des Rectus superior oder inferior führt man am besten die substituierenden muskeleinflußstärkenden Operationen an den gelähmten Muskeln aus oder nimmt Transplantation von Geweben anderer Augenmuskeln vor. Auch in diesen Fällen kann man durch Tenotomie eines der schiefen Augenmuskeln des anderen Auges kompensierend verfahren; diese Rücklagerungen lassen sich jedoch nicht graduieren, oder man muß nach AXENFELDS (1921) Vorschlag eine Art Sehnenverlängerung mit eingeschalteten Seidenfäden machen.

Eventuelle die Lähmung der Höhenmuskeln komplizierende wagerechte Abweichungen müssen nach den bekannten Regeln behoben werden.

5 Muskeloperationen bei besonderen Abweichungen. Zum Schluß dieser Indikationen sei noch bemerkt, daß A. E. PRINCE (1902) empfiehlt:

1. bei unheilbarer Retraktion eines Rektus in der Orbita eine Myotomie zu machen hinter der Stelle, wo der Muskel an der Kapsel adhäriert.

2. bei absoluter Paralyse eines Rektus den Antagonisten auszuschneiden, wodurch das Auge richtig steht ohne Bewegung in diesem Meridiane.

Während früher wegen Nystagmus öfters Rücklagerungen ausgeführt wurden, rät COLBURN (1904, 1906), dabei den Rectus externus mit dem Periost der temporalen Orbitalwand zu vernähen. Auf Anraten von CASEY WOOD führt COLBURN diese Operation auch aus bei gewissen Lähmungen der geraden Muskeln.

AXENFELD (1921) führte zur kosmetischen Immobilisierung des Auges bei entstellendem Lähmungsschielen extreme Tenotomien, Myotomie des Obliquus inferior und Exstirpation der Trochlea, aus.

Literatur.

1842. 1. Dieffenbach, Über das Schielen und die Heilung desselben durch die Operation.
1848. 2. Dieffenbach, Die operative Chirurgie.
1887. 3. Graefe, A., Die Indikationsstellung bei operativer Behandlung der paralytisch bedingten Deviationen eines Auges. v. Graefes Arch. f. Ophthalmologie. 33, 3. S. 179.
1894. 4. Schweigger, Die Erfolge der Schieloperation. Arch. f. Augenheilk. 29. S. 165.
1899. 5. Schweigger, Zur Technik der Vorlagerung bei der Schieloperation. Arch. f. Augenheilk. 39. S. 110.
1900. 6. Fox, W., A simple operation for divergent strabism. Ophth. Rec. p. 351.
7. Fröhlich, Über die Muskelvorlagerung als Schieloperation. Klin. Monatsblätter f. Augenheilk. S. 369.

1902. 8. Koster, Die operative Behandlung des mit Drehung um seine Achse komplizierten Schielens. Zeitschr. f. Augenheilk. 8. S. 1.
9. Prince, A. E., Section and exsection of the rectus muscles for cosmetic effect. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 258 and Ophth. Rec. 11. p. 271.
1903. 10. Jackson, Operation on the tendon of the superior rectus muscle for paresis of the superior oblique. Ophthalm. Rev. 22. p. 161 and Americ. encyclop. of ophthalmol. p. 8237.
11. Prins Visser, Het blijvend resultaat der scheelzienoperatie. Acad. Proefschr. Amsterdam. p. 129.
1904. 12. Landolt, E,, Intervention chirurgicale dans les troubles de l'appareil moteur des yeux. Arch. d'ophtalmol. 24. p. 257.
13. Colburn, J. E., Partial fixation of the globe for the improvement of vision in certain cases of nystagmus. Ophthalm. Rec. 13. p. 354 and 225.
1905. 14. Landolt, E., Operationen an den Augenmuskeln. Dieses Handb. 2. Aufl.
15. v. Pflugk, Beiträge zur Technik der Schieloperation. Ber. d. 32. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 34.
16. v. Pflugk, Meßapparat. Ber. d. 32. Vers. d. ophth. Ges. Heidelberg. S. 301.
1906. 17. Colburn, J. E., Fixation of the external rectus muscle in nystagmus and paralysis. Americ. acad. of ophthalmol. a. oto-laryngol. 1905. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 85.
18. Stevens, Motorapparatus of the eye Philadelphia. p. 340 nach Americ. encyclop. of ophthalmol. p. 8240.
1907. 19. Callan, When should a paralysed ocular muscle be operated on. Resection of a paralysed muscle, with a plea for early operating in similar cases. New York eye and ear infirmary report. Nagel S. 365.
1908. 20. Kuhnt, Über die operative Behandlung des konkomitierenden Schielens. Zeitschr. f. Augenheilk. 20. S. 244.
21. Landolt, Résultats cliniques de l'avancement musculaire. Arch. d'ophtalmol. 28. p. 257.
1909. 22. Suffa, An original and absolutely reliable suture for tucking or shortening the ocular muscle. Arch. of ophthalmol. 38. p. 214 und Arch. f. Augenheilk. 65. S. 112. 1910.
1912. 23. Dimmer, Die operative Behandlung des Schielens. Wien. klin. Wochenschrift. S. 12.
24. Landolt, Les opérations sur les muscles verticaux des yeux. Arch. d'ophtalmol. 32. p. 600.
25. Landolt, Zur operativen Behandlung des Schielens. Ber. d. 38. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg S. 173.
1913. 26. Asmus, Über die Bedeutung genauer Messungen bei Augenmuskelvorlagerungen. Zeitschr. f. Augenheilk. 29. S. 422 u. 515.
1914. 27. Dantrelle, Soc. d'ophtalmol. de Paris. 3. février. Nach Terrien, Chirurgie de l'œil. 2. Edition. p. 360. Paris.
1921. 28. Axenfeld, Kosmetische Immobilisierung des Auges und Tenotomie des Levator nebst Bemerkungen über Operationen an den Obliqui. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 105. S. 1197.
29. Morax, Précis d'ophtalmologie. 3. Edition. p. 748.
30. Terrien, Chirurgie de l'œil. 2. Edition p. 361.

Operation an einem oder beiden Augen.

§ 785. Bei Strabismus concomitans entsteht noch die Frage: Muß man versuchen, die ganze Korrektur an einem Auge anzubringen, oder von vornherein die Korrektur auf beide Augen verteilen. Die meisten Autoren sind der Meinung, daß man, wenn möglich, die Korrektur auf beide Augen verteilen soll, um symmetrische Verhältnisse zu bekommen.

Die gleichzeitige Operation an beiden Augen, wie sie einige Operateure (Lagrange 1906, Axenfeld 1921) ausführen, scheint mir nicht empfehlenswert zu sein. Man weiß doch niemals im voraus, wie groß der Effekt der Operation sein wird; dies hängt in hohem Maße von der Spannung der Antagonisten ab, und man ist oft sehr erstaunt über die Größe des Effekts, welche auch bei einer ganz vorsichtigen Rücklagerung erreicht wird und oft viel größer ist als man geplant hatte. So sehen wir bei Prins Visser (1903), daß in der Straubschen Klinik eine auf ganz gleiche Weise ausgeführte Operation bei dem einen Patienten 16°, bei dem andern 40° Korrektur ergab, was meiner Erfahrung völlig entspricht. Operiert man an beiden Augen in einer Sitzung, so kann dies sehr leicht Überkorrektur und Sekundärschielen zur Folge haben. Viel besser ist es, nur an einem Auge zu operieren und erst, wenn man über das Resultat der Operation Sicherheit hat, am zweiten Auge vorzugehen. Vignes (1898) rät immer nur an einem Auge zu operieren und nötigenfalls die Operation (Vorlagerung) an diesem Auge zu wiederholen.

Bettremieux (1906, 1912, 1921) schneidet eine ganz andere Frage an, nämlich diese: Wenn man an einem Auge zu operieren wünscht, welches Auge soll es dann sein, das fixierende oder das sogenannte Schielauge? Während diese Frage allseitig dahin entschieden wurde, daß man am Schielauge operieren soll, wünscht Bettremieux immer am fixierenden Auge Rücklagerung auszuführen und glaubt, daß man dann nie sekundäres Schielen erlebe. Er beruft sich dabei auf viele namhafte Operateure, welche die Operation am fixierenden Auge als richtig und als einen Beweis der rechten Einsicht in das Wesen des Schielens bezeichnen.

Wenn man das Schielen als eine Abweichung des Muskelgleichgewichts der beiden Augen betrachtet, so ist es rationell, wenn nötig auch am führenden Auge zu operieren und die Operation auf beide Augen zu verteilen. Einen Grund, um nur am führenden Auge zu operieren, kann ich nicht finden; im Gegenteil kommt es mir, wenn man nur an einem Auge zu operieren wünscht, aus theoretischen Gründen rationeller vor, dazu das nicht fixierende Auge zu wählen, als das fixierende. Denken wir uns einen Fall von Strabismus convergens, bei dem man den Rectus internus am Schielauge zurücklagert, so wird das führende Auge unverändert bleiben und der Rectus internus des Schielauges beim Primärstand, bei seitlicher Blickrichtung und bei Konvergenz weniger Einfluß haben, als vor der Operation, wodurch in all diesen Positionen das Schielen geringer wird als vor der Operation.

Lagert man dagegen nach Bettremieux den Rectus internus des führenden Auges zurück, so wird bei seitlicher Blickrichtung nach dem führenden Auge zu ein schwächerer Impuls genügen als vor der Operation,

bei Blickrichtung vom führenden Auge weg ein stärkerer Impuls als vorher nötig sein; weil beide Impulse auch dem nicht fixierenden Auge mitgeteilt werden, wird bei diesen Bewegungen das Schielen geringer sein, genau so wie nach Rücklagerung des Internus am sogenannten Schielauge; bei der Konvergenz dagegen wird das führende Auge infolge der Schwächung seines Rectus internus eines größeren Impulses als früher bedürfen, so daß auch das Schielauge diesen stärkeren Konvergenzimpuls erlangt und also das Schielen bei Konvergenzversuchen bedeutend zunehmen muß. Theoretisch muß man demnach die Rücklagerung am Schielauge vor derselben Operation am fixierenden Auge bevorzugen.

Bettremieux (1921) führt keine theoretischen Erwägungen an, sagt aber in seiner letzten Publikation vom Februar 1921, daß empirisch seine Operation sich den andern überlegen gezeigt habe. Am Ende müssen sicherlich die Resultate über den Wert einer Operation entscheiden, um so mehr, als die Verhältnisse beim Schielen so verwickelt und so mannigfaltig sind, daß wir im voraus nicht durch theoretische Erwägungen berechnen können, welchen Effekt unsere Operationen haben werden. Am meisten wundert mich jedoch bei Bettriemeux' Operationsmethode, wie man dazu kommt, eine Operation, welche theoretisch nicht die rechte zu sein scheint, so lange durchzuführen, daß die Empirie darüber entscheiden kann, vor allem, wenn man dabei das gut funktionierende Auge der wenn auch geringen Gefahr der Operation aussetzt.

Ist es, wie oben gesagt, rationell, die Korrektion auf beide Augen zu verteilen, wenn man der Meinung ist, daß die Abweichung an beiden Augen gleichmäßig besteht, so bleibt doch die Frage offen, ob diese Voraussetzung richtig ist. Ich meine, daß obwohl in vielen Schielfällen die Grundursache des Schielens eine binokulare ist, jedoch, nachdem das eine Auge zum führenden Auge auserwählt worden ist, das andere sich in eine Position stellt, bei welcher der Patient so gut wie möglich das eine Bild ausschließen kann, daß also das Schielen dann aus einem binokularen Innervationsschielen und einem monokularen Fluchtschielen besteht, wobei noch binokulares oder monokulares statisches Schielen vorhanden sein kann. Man kann nicht wissen, wie groß der Anteil des einen oder des anderen am Schielwinkel ist; auf Grund dieser Überlegung wird man, wenn man an einem Auge operieren will, das schielende wählen, wenn man beide Augen operieren will, die Hauptkorrektion am Schielauge anbringen.

Meines Erachtens ist es am besten, bei sehr kleinen Schielgraden nur am nicht fixierenden Auge zu operieren, bei mittelmäßigem Grad die Korrektion auf beide Augen zu verteilen, aber zuerst am Schielauge, dann am fixierenden zu operieren; bei höheren Schielgraden wird man wohl gezwungen sein, die Korrektion auf beide Augen zu verteilen. Ist eins der

beiden Augen hochgradig amblyotisch oder sogar amaurotisch, so daß doch kein Zusammenarbeiten der Augen herbeigeführt werden kann, so tut man am besten, wenn möglich nur am Schielauge zu operieren und das fixierende Auge in Ruhe zu lassen, was auch vom Patienten meistens als sehr angenehm empfunden werden wird.

Ziel der Schieloperation.

§ 786. Die Schieloperation soll das Schielen aufheben, also dazu führen, daß die Augen, mögen sie nun zusammenarbeiten oder nicht, in jeglicher Position beide in normaler Weise auf den fixierten Gegenstand gerichtet sind. Dies wird nur dann völlig erreicht werden können, wenn binokulares Sehen besteht und Diplopiaphobie als Kontrollapparat die Augen zwingt, den richtigen Stand innezuhalten. Ist dies der Fall, dann ist absolute funktionelle Heilung erreicht worden, andernfalls kann nur einigermaßen genau die richtige Position eingenommen werden, und kann nur eine kosmetische Heilung erreicht werden.

Patient und Familie kommen fast immer nur wegen der Verunstaltung zu uns und bitten nur um kosmetische Heilung; der Augenarzt darf sich damit nicht zufrieden stellen; er muß funktionelle Heilung anstreben, nicht nur, weil diese höher steht, sondern auch deshalb, weil sie die beste Methode ist, um zu erreichen, daß die Heilung eine dauernde ist.

Deshalb muß vor und nach der Operation, insofern es überhaupt möglich ist, durch Übungen versucht werden, binokulares und stereoskopisches Sehen zu erreichen.

Harrison Butler (1916) fragt: Ist wirklich das Binokularsehen von so großem Wert? In der Schätzung der Patienten glaube ich nicht, kaum einer hat es gekannt und sie spüren wenig oder gar nichts von den Nachteilen des Fehlens des Binokularsehens[1]).

Wir Augenärzte finden dagegen öfters im Binokularsehen einen Bundesgenossen im Streit gegen das Schielen, welcher nicht hoch genug geschätzt werden kann. Leider ist es öfters schwer, im voraus zu sagen, ob es gelingen wird, Binokularsehen zu erreichen oder nicht und gehen die Meinungen darüber oft sehr auseinander.

So lesen wir bei zwei der bekanntesten Autoren auf diesem Gebiete ganz entgegengesetzte Meinungen.

Javal (1896) schreibt: Bei Strabismus alternans hat man einige Chancen nach der Operation das Binokularsehen ohne viel Übungen wieder herzustellen, während Worth (1906, 1921) meint, bei essentiellem Strabismus

---

[1]) So sah ich einen Patienten, welcher nach Operation seines beträchtlichen Divergenzschielens Binokular- und Stereoskopischsehen erhielt, aber nicht zufrieden war, weil eine scheinbare Divergenz bestand, so daß er von dem kosmetischen Erfolg nicht befriedigt war.

alternans fehle jede Fusionstendenz sodaß Fusionsübungen keinen Nutzen ergäben.

Ist Erreichung binokularen Sehens unmöglich, z. B. bei Amaurosis oder bei hochgradiger Amblyopie des einen Auges, so kann nie absolute Heilung erreicht werden, weil der Kontrollapparat der Doppelbilder und der Fusionstendenz nicht vorhanden ist, und muß man sich mit annähernder Korrektur zufrieden stellen, wobei man sich hüten muß, zu große Korrektionen anzubringen.

Vom Alter, in welchem man den Patienten operiert.

§ 787. Die Frage, in welchem Alter man einen Schielenden operieren soll, ist meistens nur beim Konvergenzschielen von Interesse, weil dies schon bei sehr jungen Kindern aufzutreten pflegt.

In dieser Hinsicht gehen die Ansichten der verschiedenen Autoren weit auseinander, fast für jedes Jahr kann man Autoren auffinden.

Als Beispiele, welche sich beliebig vermehren lassen, mögen nachstehende Angaben genügen:

Priestley Smith (1899) empfiehlt, schon ganz kleine Kinder zu operieren, wenn nötig schon im Alter von 2 Jahren.

Asmus (1913) operiert frühzeitig.

Duane (1911) operiert sobald es nötig, so jung der Patient auch sein mag.

Dimmer (1912) und Elschnig (1908. 18) vom 4. bis 6. Jahre an.

Heimann (1912) vom 5. Jahre an.

Trousseau (1903) vom 7. bis 12. Jahre an.

de Lapersonne (1907) vom 10. bis 11. Jahre an.

Barck, (1907) nach dem 12. Jahre.

Wendell Reeber (1905) am liebsten nach dem 14. Jahre.

Schweigger (1894) und Czermak (1908. 17) vom 14. bis 16. Jahre an.

v. Stellwag (1882) nie vor dem Eintritt der Geschlechtsreife.

Morax (1921) wartet bis zum Ende der Pubertät.

Wenn je, so zeigt sich hier, in welch hohem Grade größeres oder geringeres Befangensein in einer Theorie unser Eingreifen beeinflußt.

Jeder, der glaubt, es gäbe eine Amblyopia ex anopsia durch Schielen, eine sogenannte Schielamblyopie, wird versuchen, dem Entstehen derselben vorzubeugen, gegebenenfalls dieselbe durch Übungen des amblyopen Auges zu verringern. Das beste Mittel, der Amblyopia ex anopsia vorzubeugen oder sie zu heilen, ist, das Auge in die Lage zu versetzen, mit dem anderen Auge zusammen zu arbeiten, wodurch es täglich immerfort geübt wird, während es beim Schielen immer versucht, das Bild zu unterdrücken, wodurch die Amblyopie entstehen oder zunehmen muß. Weil Übung nicht immer genügt, der Amblyopie vorzubeugen und weil die Übungen den Patienten und seine Umgebung meistens bald so langweilen, daß sie vernachlässigt werden, ist es rationell, die Schielenden so früh wie möglich zu operieren. Die Augenärzte, welche an Schielamblyopie glauben, werden demzufolge in der Regel ihre Schielenden in jugendlichem Alter operieren.

Andere, die wie Schweigger und Czermak (1908) glauben, daß Schielamblyopie nicht bestehe, haben aus diesem Grunde gar keine Eile und können ruhig abwarten, bis andere Ursachen zur Operation Veranlassung geben.

Andererseits gibt es Fälle, in welchen mit zunehmendem Alter das Schielen spontan verschwindet, infolge der Veränderung der statischen Verhältnisse unter dem Einfluß des Größenwachstums des Schädels. Diejenigen, welche meinen, daß dies Herauswachsen öfters vorkommt, werden nicht frühzeitig operieren, weil erstens die Operation unnötig sein könnte, zweitens möglich wäre, daß nach der Operation die sich ändernden Verhältnisse am operierten Auge Sekundärschielen nach der entgegengesetzten Seite veranlaßten.

Anhänger dieser Auffassung werden mit der Operation bis zu einer Zeit warten, in welcher das Hinauswachsen erfahrungsgemäß nicht mehr vorkommt, etwa bis zur Zeit vom 14. bis zum 16. Jahre oder bis zur Geschlechtsreife.

Auch heute ist in dieser Frage noch immer keine Übereinstimmung erreicht worden, während wir zum Beispiel noch in diesem Jahre (1921) lesen, daß Delord (1921) vom Bestehen des Amblyopia ex anopsia durch Schielen überzeugt ist, wobei er 53 Fälle mitteilt von Hebung der Sehschärfe des amblyopen Auges durch permanente Okklusion des fixierenden Auges und daß Sourdille und Lagrange ihm beistimmen, daß Schielen Amblyopie verursacht, sehen wir nicht nur, daß Morax davon nicht überzeugt ist, sondern finden im selben Jahre eine Mitteilung von Poulard (1921), welche das Bestehen einer Amblyopia ex anopsia leugnet und deshalb alle üblichen Übungen zur Verbesserung der Sehschärfe des amblyopen Auges für eine überflüssige Quälerei aller Beteiligten hält.

Nach meiner Erfahrung kommt Amblyopie als Folge des Schielens ganz entschieden vor und ist im Anfang heilbar. Ebensosehr bin ich überzeugt, daß Herauswachsen aus dem Schielen vorkommt. Ich glaube jedoch, daß dies nach gelungener Schieloperation nur sehr selten Sekundärschielen veranlassen wird, ist erst einmal infolge der Operation binokulares Sehen aufgetreten, dann wird dies meistens auch imstande sein, den Folgen der sich ändernden Verhältnisse, dem Sekundärschielen, vorzubeugen.

Diese beiden Möglichkeiten, das Auftreten der Amblyopie und das Herauswachsen aus dem Schielen, halten nach meiner Schätzung einander ungefähr die Wage, so daß man berechtigt ist, sich beim Bestimmen des Zeitpunktes der Schieloperation von anderen Erwägungen leiten zu lassen, sofern man nur, wenn diese zu späterer Operation führen, tunlichst versucht, dem Entstehen von Amblyopie durch Übungen vorzubeugen, und öfter untersucht, um bei Verminderung der Sehschärfe sofort einzugreifen.

Die Patienten oder diejenigen, welche in ihrem Namen sprechen, verlangen von uns Ärzten die Operation stets als kosmetische Operation; würde die Operation nur das binokulare oder selbst das stereoskopische Sehen herbeiführen können, nicht aber die Verunstaltung beseitigen, dann würde das ganze Problem der Schieloperationen hinfällig werden, denn es würden sich fast keine Patienten mehr zur Operation anmelden.

Daher müssen wir beim Bestimmen des Zeitpunktes der Operation auch sehr viel Rücksicht darauf nehmen, wann sie dem Patienten am wünschenswertesten ist. Am meisten leidet der Patient unter seiner Abweichung, wenn er in die Schule kommt, weil er dort für seine Mitschüler zur Zielscheibe ihrer Spottlust wird. Deshalb werden wir gut tun, im 6. Lebensjahre zu operieren, sofern uns die Verhältnisse nicht zwangen, dies schon früher zu tun. Kinder von 6 Jahren lassen sich meistens gut untersuchen und verhalten sich durchaus ruhig, so daß die Operationen in üblicher Weise unter Lokalanästhesie ausgeführt werden können.

Sollte später bei dem einen oder andern Sekundärschielen entstehen, so muß noch einmal operiert werden und wahrscheinlich ist der kosmetisch richtige Stand während mehrerer Jahre um den Preis einer zweiten Operation nicht zu teuer erkauft.

Wenn man die Vorsorge trifft, bei diesen frühzeitigen Operationen keine Überkorrektion, vielmehr lieber einige Grade Unterkorrektion herbeizuführen, und nachher den Patienten gehörig üben läßt, dann wird die zweite Operation zur Beseitigung des Sekundärschielens fast nie nötig sein.

Die Statistik, welche Rönne (1911) aus Bjerrums Klinik zusammenstellte, zeigt, daß Sekundärschielen nach frühzeitiger Operation nicht öfter vorkommt als nach Operation in mehr vorgerücktem Alter.

Die Leistung der Schieloperation.

§ 788. Bei der Operation kann man fast immer für gute kosmetische oder sogar funktionelle Korrektion sorgen; man soll jedoch die Resultate nicht nur sofort oder kurz nach der Operation beurteilen, sondern auch noch Monate und Jahre später. Man wird bei der Beobachtung dieser sogenannten Spätresultate oft zu einer ganz anderen Einsicht kommen; so fand Asmus (1913), daß in seiner Praxis die Fälle von Divergenzschielen in mehr als 20% durch frühere Tenotomie gegen Konvergenzschielen verursacht worden waren; Prins Visser (1903) dagegen fand, daß in der Straubschen Klinik Sekundärschielen auch nach doppelseitiger Rücklagerung nur sehr selten war.

Leider besitzen wir nicht viel Statistiken über die Spätresultate; die von Prins Visser, Asmus, Rönne und Maxwell (1919) sind sehr lehrreich.

Die Schieloperation kann durch Heilung oder Verringerung des Schie-

lens und seiner Folgen, wie Asthenopie, Kopfschmerzen usw. viel Gutes leisten.

Culbertson (1902) meint, teils auf Grund eigener Erfahrung, teils auf Grund der Literatur, daß Heterophoria die Ursache vieler anderer Qualen sein könne. Weil die Bewegungsmuskeln des Auges mit dem Nervus trigiminus in Verbindung stehen, und dieser mit dem Vagus, können alle Organe, welche durch diese Nerven innerviert werden, reflektorisch bei Augenmuskelabweichungen leiden. So nennt Culbertson als eventuelle Folgen der Heterophoria: Neuralgie des Gesichts und des Nackens, Caput obstipum, Ohrensausen, Rachenkatarrh, Kongestion des Muskels, Hyperämie und Entzündung der Netzhaut, Nausea, Schwindel, Agorophobia, Neurasthenie, Akne, Hemiästhesia, Epilepsie, Chorea, Hystero-epilepsie, schnelles Ermüden beim Singen, Kältegefühl und Schläfrigkeit beim Lesen, kalte Hände und Füße, hohen arteriellen Druck, Phosphaturie, Hordeola, Neuritis, Glaukoma, Katarakt, Zahnschmerzen, Stenosis des Ostium uteri, Urticaria, Ameisenkriechen, kleine Geschwüre an der Zunge, Dyspepsia, Konstipation, Herzklopfen usw. Ja, Culbertson glaubt sich sogar zu der Annahme berechtigt, daß Heterophoria eine gewöhnliche Ursache für Morbus Brightii sein könne.

Ohne darüber urteilen zu wollen, was bei nervösen Personen alles infolge der Ermüdung der Augenmuskeln möglich sein kann oder nicht, ist eine derartig übertriebene Aufzählung von Möglichkeiten ganz unnötig, um uns zu belehren, daß Schieloperationen nützlich sein können; wir dürfen mit dem direkten Nutzen zufrieden sein, ohne Folgeerscheinungen mitzuzählen, zu deren Entstehung jedwede Abweichung im menschlichen Körper etwas beitragen kann, weil alle Teile des Körpers in irgendwelchem Zusammenhang stehen. Obwohl viel weniger übertrieben teilt auch Colburn (1903) Fälle mit von Neurasthenie, Chorea usw., welche durch Strabismusbehandlung abheilten.

Können Schieloperationen Gutes stiften, sie können auch Schaden verursachen; so warnte de Schweinitz (1903) davor, daß nach Schieloperationen Doppelbilder auftreten können, welche vorher nicht bemerkt wurden, daß Höhenabweichungen und Raddrehung des Auges auftreten können, welche nur schwer zu beseitigen sind.

Hat man z. B. ein bedeutendes Schielen durch Operation auf einen geringen Schielgrad zurückgebracht, bei dem jetzt die Doppelbilder so nahe beieinander stehen, daß sie den Patienten belästigen, oder ist es sogar gelungen, das manifeste Schielen in Heterophorie umzusetzen, so würden jetzt als Folge unserer Operation alle Qualen entstehen können, welche Culbertson der Heterophorie zuschreibt. Auch Bielschowsky (1911) warnt vor überstürztem Operieren, besonders wenn großes Mißverhältnis besteht zwischen Abweichung und subjektiven Beschwerden.

Beachtet man ferner noch, daß, vor allem früher, öfters häßliches Sekundärschielen kürzere oder längere Zeit nach der Operation auftrat,

so können wir uns vorstellen, daß mehrere Augenoperateure im Anfang ihrer Praxis voll Idealismus Schieloperationen zu machen begannen, aber solche später, von den Resultaten enttäuscht, je länger je weniger ausführten und schließlich ganz unterließen.

Richtig ist jedoch dieser Standpunkt nicht.

Wenn man nicht schablonenhaft vorgeht und die Schieloperation nicht, wie es die Laien so gern zu tun pflegen, als einen ganz einfachen Eingriff auffaßt, sondern jeden Schielfall genau untersucht und für jeden Fall die geeignete Operationsmethode aufsucht, so wird man an der Schieloperation viel Freude erleben können. Wird es doch fast immer gelingen, kosmetisch günstige Resultate und bei einem großen Prozentsatz der Fälle sogar funktionelle Heilung zu erzielen.

Man darf jedoch von der Schieloperation nicht mehr verlangen als sie leisten kann, und gewiß nicht die alleinige Heilung des Schielens; immer soll die Schieloperation nur ein Bruchteil der Heilmittel gegen das Schielen sein, ein Teil, zu dem man erst seine Zuflucht nimmt, wenn die andern Mittel versagen, und immer muß die Operation durch die andern Behandlungsmethoden vor und nach dem Eingriff vervollständigt werden.

Die Hilfsmittel sollen dazu dienen, den Kontrollapparat des Auges, die Diplopiaphobie und die Fusionstendenz wieder anzuregen, weil diese die Hauptbedingungen für die Erreichung und die Erhaltung guter Resultate der Schieloperation sind. Verfährt man regelmäßig in dieser Weise, dann haben wir das Recht, zu erwarten, daß die durch ihre Mißerfolge oft in Mißkredit geratene Schieloperation immer bessere Resultate ergeben wird, so daß, wie Asmus sagt, »bei der kommenden Generation die Erfolge der Schielbehandlung noch bedeutend bessere werden, unseren Kranken zu Nutzen und unserem Stande zur Ehre«.

Literatur.

1882. 1. v. Stellwag, Abhandlungen aus dem Gebiete der praktischen Augenheilkunde. Wien.

1894. 2. Schweigger, Die Erfolge der Schieloperation. Arch. f. Augenheilk. 29. S. 165.

1896. 3. Javal, Manuel du strabisme. p. 221. Paris.

1898. 4. Vignes, Avancement musculaire répété. Arch. d'ophtalmol. 18. p. 388.

1899. 5. Priestley-Smith, On the treatment of strabismus in young children. Internat. Ophthalmol.-Kongr. Utrecht.

1902. 6. Culbertson, Heterophoria and resulting reflex neurosis. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 75.

1903. 7. Colburn, Clinical experiments in the treatment of phorias and tropias. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 169.

8. de Schweinitz, On certain untowards results of tenotomies for anomalies of ocular motility. Ophthalm. Rec. p. 590.

9. Trousseau, A., Traitement du strabisme. Presse méd. No. 35. 2. Mai. Nach Recueil d'ophtalmol. 3. série. 25. p. 560.

1903. 10. Prins Visser, J., Het blijvend resultaat der scheelzienoperatie. Acad. Proefschr. Amsterdam p. 121.
1905. 11. Wendell Reeber, The operative treatment of strabism. Americ. Journ. of ophthalmol. p. 187.
1906. 12. Bettremieux, Traitement du strabisme visant l'innervation de convergence par une intervention chirurgicale portant exclusivement sur l'œil fixant. Soc. d'ophtalmol. de Paris. Octbre. Recueil d'ophtalmol. p. 615.
13. Lagrange, Discussion sur la communication de Mr. Bourgeois. Bull. et mém. de la soc. franç. d'ophtalmol. p. 314.
14. Worth, C., Squint. 3. Edition. p. 30.
1907. 15. Barck, Advancement versus tenotomy. Ophthalm. Rec. 16. p. 433.
16. de Lapersonne, Indications et résultat du traitement optique dans le strabisme. (Acad. de méd.). Rev. gén. d'ophtalmol. p. 473.
1908. 17. Czermak-Elschnig, Die augenärztlichen Operationen. 2. Aufl. S. 564.
18. Id. S. 568.
1911. 19. Bielschowsky, Ungewöhnliche Ursachen von Mißerfolgen in der Therapie des Schielens. Arch, f. Augenheilk. 69. S. 1.
20. Duane, The indications for operation in heterophoria and squint. Arch. of ophthalmol. 15. No. 3. Nach Arch. f. Augenheilk. 71. S. 169.
21. Rönne, H., Ätiologie und Pathogenese des sekundären Strabismus divergens. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 78. S. 49.
1912. 22. Bettremieux, Considérations sur le traitement du strabisme. Arch. d'ophtalmol. 32. p. 149.
23. Dimmer, Die operative Behandlung des Schielens. Wien. klin. Wochenschrift. S. 12.
24. Heimann, Schielen und Schielbehandlung im Kindesalter. Arch. f. Kinderheilk. 58. 1.
25. Landolt, E., Rémarques sur l'article de Mr. Bettremieux. Arch. d'ophtalmol. 32. p. 155.
1913. 26. Asmus, Über die Bedeutung genauer Messungen bei Augenmuskelvorlagerung. Zeitschr. f. Augenheilk. 29. S. 422 u. 515.
1916. 27. Butler T. Harrison, The cosmetic result of operation for convergent squint. Ophthalmoscope. p. 636. Dec.
1919. 28. Maxwell, M. E., A survey of cases of concomittant squint in the practice of late Mr. P. W. Maxwell. Brit. Journ. of ophthalmol. Aug.-Sept.
1921. 29. Axenfeld, Kosmetische Immobilisierung des Auges. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 105. S. 1197.
30. Axenfeld, Tenotomie beider Recti interni in einer Sitzung beim Strabismus convergens. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 67. S. 310.
31. Bettremieux, Traitement orthopédique du strabisme. Clin. ophtalmol. p. 66.
32. Delord, Amblyopie par strabisme. Soc. franç. d'ophtalmol. Mai. Clin. ophtalmol. p. 334.
33. Morax, Précis d'ophtalmologie. 3. Edition.
34. Poulard, Amblyopie par strabisme. (Amblyopia ex anopsia.) Ann. d'oculist. 1, 158. p. 95.
35. Worth, C., Squint. 5. Edition. p. 29. London.

XIII. Enucleatio und Exenteratio bulbi, Implantation zur Verbesserung der Kosmetik nach Enukleation und Exenteration, Resectio opticociliaris.

Von

C. H. Sattler,

Königsberg i. Pr.

Mit 16 Textfiguren.

I. Vorbemerkungen.

1. Kurze historische Übersicht über die Verfahren zur Herausnahme des Auges.

§ 789. Aus dem Altertum haben wir keinen Bericht über die operative Entfernung eines Auges. Höchstens erfahren wir, daß der Gipfel eines Staphyloms abgetragen oder abgeschnürt wurde (Celsus, 1. Jahrhundert, Aëtius, 6. Jahrhundert n. Chr., vgl. Hirschberg, dieses Handbuch Bd. 12, S. 282 und S. 413, ebenso später die Araber, vgl. Hirschberg, Bd. 13, § 276, S. 118). Im frühen Mittelalter kam es gelegentlich vor, daß ein Henker ein Auge herausriß.

Der erste, der planmäßig ein vergrößertes Auge mitsamt dem Augenhöhleninhalt entfernte, war der berühmte Okulist, Wund- und Schnittarzt Georg Bartisch aus Dresden, der in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts im Herumreisen seine Kuren ausführte. In seinem Buch »Augendienst« (Ophthalmodouleia, Dresden 1583) beschreibt er seine Methoden. Auf deren wörtlichen Abdruck durch Hirschberg in diesem Handbuch Bd. 13, S. 349/50 wird hierdurch verwiesen. Es ist eigentlich keine Enukleation des Augapfels, sondern eine Exenteration der Augenhöhle, die er mit einem möglichst scharfen löffelartigen Instrument, das unter den Lidern angesetzt wird, ausführte. Vgl. Fig. 56 in Hirschberg, dieses Handbuch Bd. 13, S. 349.

Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts kannte man noch nicht die saubere Ausschälung des Augapfels aus der Tenonschen Kapsel, sondern führte

entweder eine Exstirpation des Auges aus, die allmählich durch Verwendung kleiner gekrümmter Scheren an Stelle von Messern (A. Louis 1794; vgl. Hirschberg Bd. 14, I, S. 60—63, § 369) und von Haken und Zangen zum Fassen des Auges verbessert wurde, — oder aber man entfernte den Augeninhalt in Fällen von Staphylom durch einen Einschnitt in den vorgewölbten Teil des Augapfels.

Den ersten Vorschlag, den Augapfel sauber aus der Tenonschen Kapsel auszuschälen und die erste Beschreibung einer entsprechenden Methode gaben 1841 A. Bonnet (Lyon) und gleichzeitig unabhängig von ihm der Irländer I. M. Ferral. Beide empfahlen die Durchschneidung der sechs Augenmuskeln und schließlich des Sehnerven. Vermutlich waren sie angeregt durch die 1 Jahr vorher von Dieffenbach eingeführten Schieloperationen.

Stöber in Straßburg hat 1843 die Enukleation als erster praktisch ausgeführt. Auch G. Critchett erdachte, ohne von den ersten Mitteilungen über Enukleation etwas zu wissen, ein entsprechendes Verfahren einer »wiederholten Schieloperation hart am Augapfel«. Er führte seine Enukleation seit 1851 in London aus und stellte 1854, 1855 und 1863 genaue Anzeigen für das Operationsverfahren auf.

Die heute vorwiegend angewandten Verfahren der Enukleation wurden 1859 von v. Arlt und 1860 von v. Graefe unter gleichzeitiger Festlegung klarer Indikationen beschrieben.

Unter den zahlreichen Vorschlägen zur Verbesserung des kosmetischen Effekts der Enukleation seien hier nur die Gewebseinpflanzungen an Stelle des entfernten Augapfels erwähnt, und zwar besonders die autoplastische Implantation von Fett (Barraquer 1901, Bartels 1908); hierdurch kann die in manchen Fällen nach einfacher Enukleation so entstellende tiefe Lage des Glasauges und das Eingesunkensein des oberen Lides vermieden und eine etwas bessere Beweglichkeit der Prothese erzielt werden. (Näheres über die zahlreichen Methoden der Implantation siehe S. 1801—1822.)

Von den eigentlichen Ersatzmethoden der Enukleation hat die größte praktische Bedeutung die Exenteration (Eviszeration, Ausweidung) des Augapfels, d. h. die Entfernung der Hornhaut und des ganzen Augapfelinhalts. Sie wurde methodisch zuerst von A. Graefe 1884 ausgeführt. In früheren Zeiten waren höchstens vergrößerte Augen gelegentlich angestochen oder angeschnitten und der Inhalt abgelassen worden (Woolhoose 1720 u. a. nach Hirschberg). Die Exenteration kommt in erster Linie bei Vereiterungen des Augapfels in Anwendung. (Näheres s. S. 1792.)

Die Verfahren der Subenukleation bzw. Resectio bulbi, d. h. die Entfernung des Augeninhalts und des hinteren Skleralabschnittes (Nikati 1903, Leopold Müller 1908), ferner die Exenteration unter Erhaltung

der Hornhaut, sowie die Kombination dieser Operationen mit Implantation (Bulbotomie, Bulbektomie, SONDERMANN 1919) haben sich nicht oder kaum eingeführt. (Näheres s. S. 1800 und 1812.)

Der schon 1885 von MULES empfohlenen, in England und Amerika vielfach angewendeten Einpflanzung einer Glaskugel in die exenterierte Sklera ist in einem Teil der Fälle die spätere Wiederausstoßung der Kugel gefolgt. Ebenso geht es mit vielen anderen eingepflanzten leblosen Materialen, während lebendes Material infolge der schlechten Ernährung im geschlossenen Skleralsack stark schrumpft. (Näheres s. S. 1803.)

Als Ersatzoperation der Enukleation ist auch die Resectio opticociliaris zu betrachten, d. h. die Ausschneidung eines Stückes des Sehnerven, sowie der Ziliarnerven und Ziliargefäße. Durch v. GRAEFE (1857) wurde zunächst die einfache Neurotomie (Sehnervendurchschneidung) vorgeschlagen und von BOUCHERON (1876) und SCHÖLER (1877) u. a. ausgeführt. Von PFLÜGER (1878), SCHWEIGGER (1878), PAGENSTECHER-SCHEFFELS (1890) wurde sie als Resectio opticociliaris (Sehnervenausschneidung) verbessert und in den 80er und 90er Jahren vielfach angewandt, weil man fälschlicherweise sich von ihr auf Grund der Migrationstheorie einen Schutz gegen die sympathische Ophthalmie versprach. Die Operation bietet den Vorteil, daß der Augapfel erhalten bleibt, hat aber heutzutage nur ein sehr beschränktes Anwendungsgebiet (erblindete schmerzhafte Augen, bei denen keine Gefahr der sympathischen Ophthalmie oder eines intraokularen Tumors vorliegt). (Näheres vgl. S. 1822—1832.)

2. Kurze anatomische und physiologische Bemerkungen.

§ 790. Die Lederhaut wird bekanntlich in ihrem mittleren und hinteren Abschnitt von dem spaltförmigen TENONschen Raum (Spatium interfasciale) umgeben, der nach vorn bis in die Gegend der Augenmuskelansätze reicht. Durch den TENONschen Raum spannen sich lockere Bindegewebsbälkchen von der TENONschen Kapsel (Fascia bulbi) zur Sklera und ziehen Gefäße und Nerven, sowie die Sehnen der Augenmuskeln zum Bulbus. Die TENONsche Kapsel ist eine aus dem Bindegewebe der Orbita und aus Abzweigungen der Augenmuskelfaszien gebildete Membran, welche durch ziemlich starke Faszienzipfel am Orbitalrand mit der Periorbita zusammenhängt und gewissermaßen eine Pfanne für den Bulbus bildet. Am stärksten erscheint die TENONsche Kapsel dort, wo sie von den Sehnen der Augenmuskeln durchbrochen wird, am schwächsten dagegen in der Umgebung der Eintrittsstelle des Sehnerven.

Die Ansätze der geraden Augenmuskeln sind nicht gleich weit vom Hornhautrand entfernt, am nächsten ist der des Rectus medialis ($5\frac{1}{2}$ mm), dann der des Rectus inferior ($6\frac{1}{2}$ mm), dann der des Rectus lateralis

($6^3/_4$ mm) und am weitesten der des Rectus superior ($7^3/_4$ mm). Die Ansatzlinien des oberen und unteren Rectus sind nicht parallel dem Hornhautrand, sondern nasal etwas näher der Hornhaut, wie temporal.

Der Sehnerv tritt etwa 4 mm medial und etwas nach unten vom hinteren Ende der Augenachse ein. Man braucht daher, wenn man ihn operativ von der Nasenseite aufsucht, weniger tief einzugehen, als von der Schläfenseite. Dagegen ist der Zugang zur Orbita von der temporalen Seite bequemer, da man hier nicht durch den Nasenrücken gestört wird.

Eine physiologische, bei der Enukleation interessierende Frage ist die, ob die Durchschneidung eines gesunden Sehnerven eine Lichtempfindung veranlaßt. Sie ist in dem Sinne zu beantworten, daß die glatte Durchschneidung des gesunden Sehnerven keine Lichtempfindung bewirkt (vgl. H. Feilchenfeld 1910 und C. Hess 1910, Arch. f. Augenh. Bd. 67, Gradle Arch. of Ophth. Bd. 44, S. 270). Der Sehnerv ist ja nicht in Parallele zu setzen mit peripheren Nerven, die auf eine Reizung spezifisch reagieren, da er entwicklungsgeschichtlich als ein Gehirnteil betrachtet werden muß.

II. Vorbereitung und Anästhesie bei Enukleation und deren Ersatzmethoden.

1. Allgemeines.

§ 791. Bezüglich der aseptischen Maßnahmen vor der Operation (Reinigung der Augengegend mit Wasser, Seife und Alkohol usw.) verweise ich auf den von Franke bearbeiteten allgemeinen Teil dieser Operationslehre S. 65. Eine etwa bestehende stärkere Bindehautentzündung bzw. Tränensackeiterung wird man zunächst zur Heilung bringen, besonders wenn man eine Implantation nach der Enukleation zu machen beabsichtigt. Bei einer dringlichen Exenteration wird man sich dagegen nicht an eine etwa bestehende Bindehauterkrankung stoßen. Auch bei Enukleation wegen Tumors oder sympathischer Ophthalmie kann man sich nicht lange mit Behandlung der Bindehaut aufhalten.

Es kann kaum etwas für den Augenarzt Peinlicheres vorkommen, als daß er das falsche Auge entfernt. Da dieser Fehler schon gemacht worden ist, lohnt sich der Hinweis, besonders bei narkotisierten Patienten in Fällen, in denen äußerlich keine krankhaften Veränderungen sichtbar sind, vor der Operation sich noch einmal zu überzeugen, ob das richtige Auge vorbereitet ist.

Obwohl Enukleation und Exenteration keine sehr eingreifenden Operationen sind, so soll man sie doch nicht ambulant machen, sondern stets für mindestens 24 Stunden Bettruhe sorgen, da gelegentlich, wenn auch selten, Kollapserscheinungen danach zur Beobachtung kommen.

Green (1915) empfiehlt auf Grund einer diesbezüglichen Erfahrung, alle Patienten vor der Operation zu fragen, ob sie Bluter sind, und bei solchen prophylaktisch normales Serum einzuspritzen).

Bei Enukleation eines Glaukomauges soll man nicht vergessen, prophylaktisch in das andere Auge ein Miotikum einzuspritzen. Webster (1885) beschreibt einen Fall, in dem nach Enukleation eines Auges mit absolutem Glaukom auf dem guten Auge ein schwerer Glaukomanfall auftrat.

Bevor man die schmerzstillende Wirkung der Narkose kennen gelernt hatte und sie bei der Enukleation in Anwendung brachte, war es das erstrebenswerte Ziel, das Auge mit möglichster Geschwindigkeit (»mit einem Hui«, G. Bartisch 1583) zu entfernen und dadurch dem Patienten nicht zu lange Schmerzen zu bereiten. Die Narkose bei der Enukleation wurde im Beginn des 20. Jahrhunderts allmählich von der Lokalanästhesie verdrängt, denn es gelingt durch örtliche Betäubung bei richtiger Technik, die Enukleation völlig schmerzlos auszuführen und dadurch die mit einer Narkose verbundenen, wenn auch geringen Gefahren zu vermeiden. Allerdings gibt es immer noch Augenärzte, die prinzipiell die Narkose bei Enukleation des Auges anwenden, und zwar einerseits, weil sie dem Patienten den mit der Enukleation bei wachem Zustand verbundenen psychischen Chok ersparen wollen, andererseits, weil sie der Ansicht sind, man könne bei der Enukleation durch Lokalanästhesie nicht völlige Schmerzlosigkeit erzielen. So wird z. B. in der Encyclopédie française d'opht. von Lagrange, Valude (1910) die Narkose mit Chloräthyl empfohlen, weil bei Lokalanästhesie die Durchschneidung des Sehnerven schmerzhaft sei und die Operation nicht länger als 1—2 Minuten dauere.

Für die Wahl zwischen allgemeiner oder örtlicher Betäubung bei der Enukleation und deren Ersatzmethoden lassen sich im allgemeinen folgende Richtlinien aufstellen, doch muß man von Fall zu Fall individualisieren:

Die Enukleation wird man in der Regel unter Lokalanästhesie ausführen. Es empfiehlt sich, die Narkose zu beschränken erstens auf kleine Kinder, die bei der Operation aus Angst — trotz einer durch lokale Betäubung erreichten Schmerzlosigkeit — doch nicht ruhig halten und zweitens auf hochgradig Nervöse, die sich während der Operation im wachen Zustand zu sehr aufregen würden; doch läßt sich auch bei solchen erwachsenen Patienten die Narkose durch die Lokalanästhesie dann ersetzen, wenn man 1 Stunde vor der Operation $^3/_4$—1 ccm des leicht betäubend wirkenden Skopomorphin Riedel subkutan einspritzt.

Dieselben Gesichtspunkte gelten auch für die Enukleation mit Implantation, die Resectio opticociliaris und, soweit es sich um reizlose Augen handelt und keine schwere Bindehautentzündung besteht, auch für die Exenteration. Besteht eine schwere Panophthalmie mit hochgradiger In-

jektion des Augapfels, so ist eine kurze Rauschnarkose mit Chloräthyl anzuraten, und zwar um so mehr, als die bei Panophthalmie angezeigte Exenteration in kürzester Zeit ausführbar ist. Sollte die Narkose wegen schweren Herzfehlers oder aus einem anderen Grunde nicht angängig sein, so könnte man, ebenso wie beim Bestehen von stärkeren Bindehautentzündungen, die Lokalanästhesie, die bei dem starken Reizzustand vom Bindehautsack aus schmerzhaft ist, entweder von vorne durch die Lidhaut oder von der Seite durch die Flügelgaumengrube und die Fissura orbitalis inferior (hintere Orbitalinjektion nach Seidel 1915, s. unten) ausführen. Der Nachschmerz nach Enukleation ist der gleiche, ob man unter Lokalanästhesie oder in Narkose operiert hat (vgl. auch Seidel 1916, Braun, Die Lokalanästhesie III. Aufl. 1913, S. 194, Elschnig 1915).

2. Technik der örtlichen Betäubung bei der Enukleation und deren Ersatzmethoden.

(Vgl. Allgemeiner Teil von Franke S. 108.)

§ 792. Die Lokalanästhesie ist auf die Stufe ihrer jetzigen Vollkommenheit erst gelangt, seitdem man gelernt hat, die anämisierende Wirkung des Nebennierenextraktes mit der betäubenden Wirkung des Kokains oder seiner Ersatzpräparate zu verbinden. Daher waren die ersten von Herrnheiser (1887), Weiss (1898), Haab (Operationslehre 1904), Terrien (1905), Otto Meyer (1905) u. a. ausgeführten Versuche, das Auge nach Umspritzung mit mehr oder weniger stark verdünnter Kokainlösung vor Beginn der Operation oder erst nach Durchtrennung der Augenmuskeln zur Enukleation zu betäuben, ohne völlig befriedigenden Erfolg. Dagegen läßt sich durch Verwendung der heute allgemein üblichen 1—2%igen Novokain-Suprareninlösung die Enukleation völlig schmerzlos gestalten. Doch darf das Suprarenin nicht durch Kochen in Gefäßen, die Alkali abgeben, zersetzt sein.

Die von Siegrist (1907) angegebene und von seinem Assistenten Mende (1911) verbessert beschriebene Methode, bei der von 4 bzw. 2 Seiten mit einer gekrümmten Kanüle Novokain-Suprareninlösung um den Bulbus herum, besonders in die Gegend der Eintrittsstellen der Ziliarnerven gespritzt wird, habe ich seit der ersten Veröffentlichung des Verfahrens vorwiegend angewendet. Es läßt sich damit völlige Schmerzlosigkeit bei der Enukleation erzielen.

Es sei im folgenden ein bevorzugtes Verfahren beschrieben, das sich an die Siegrist-Mendesche Methode anlehnt:

Bei nervösen Patienten am Abend vor der Operation ½ g Veronal und 1 Stunde vor der Operation ¾—1 ccm Skopomorphin subkutan oder 0,5 g Veronal intern. Anästhesierung der Bindehaut durch viermaliges

Einträufeln einer 5%igen Kokain- und einer 1‰igen Suprareninlösung innerhalb 5—10 Minuten; Injektion von 1ccm einer 2%igen Novokain-Suprareninlösung mit einer feinen scharfen Kanüle allseitig unter die Augapfelbindehaut, besonders in die Gegend der Muskelansätze. 5 Minuten später nochmalige Einspritzung von je 2 ccm derselben Lösung mit einer scharfen gekrümmten Kanüle von nasal und von temporal hinter den Augapfel (Einstich dicht oberhalb oder unterhalb der seitlichen Augenmuskeln).

Um die Injektion möglichst schmerzlos zu gestalten, wird schon während des Vorschiebens der Nadel in der Richtung dicht hinter den Bulbus etwas Flüssigkeit eingespritzt. Die Hauptmenge der Flüssigkeit wird hinter dem Bulbus gut derart verteilt, daß sämtliche Ziliarnerven leitungsunfähig gemacht werden. Zweckmäßig und in Fällen von starken Verwachsungen zwischen dem Bulbus und seiner Umgebung erforderlich erscheint es, auch oben und unten eine Injektion von je 1—2 ccm zu machen. Beginn der Operation nach 5—10 Minuten. An reizlosen Augen kann man die subkonjunktivale Injektion bei guter Einträufelungsanästhesie unterlassen.

Besteht eine so starke entzündliche Reizung, daß selbst nach reichlicher Kokain-Suprarenineinträufelung die Konjunktiva nicht völlig unempfindlich für die subkonjunktivale Injektion wird, oder findet sich eine heftige Bindehautentzündung, so wird man die zwei retrobulbären Injektionen von je 2—3 ccm nicht von der Bindehaut aus, sondern durch die vorher jodierte und durch eine Novokain-Suprareninquaddel (feine scharfe Kanüle) anästhesierte Lidhaut oberhalb der Lidwinkel mit einer 4—5 cm langen geraden Kanüle an die Spitze der Orbita ausführen. Dadurch kann man auch völlige Anästhesie der Bindehaut erhalten (vgl. S. 1770—1772, Leitungsanästhesie).

Bei der anfangs beschriebenen Methode werden die zum Bulbus ziehenden sensibeln Nerven erst im Operationsgebiet betäubt. Es ist also eine Art Infiltrationsanästhesie. In der Chirurgie ist die Infiltrationsanästhesie weitgehend durch die sogenannte Leitungsanästhesie verdrängt worden, und so hat man auch in der Augenheilkunde bei der Enukleation versucht, die zum Bulbus ziehenden Nerven durch die Anästhesierungsflüssigkeit an der Spitze der Orbita zu betäuben (Ganglionanästhesie ELSCHNIG 1915, 1917, LÖWENSTEIN 1908) und dabei mit nur einer Injektion und einer verhältnismäßig geringen Flüssigkeitsmenge auszukommen.

Die für die Leitungsanästhesie bei der Enukleation in Betracht kommenden Nerven sind die aus dem lateral vom Sehnerven gelegenen Ziliarganglion entspringenden zahlreichen Nervi ciliares breves und die dem Nervus nasociliaris nahe der Spitze der Orbita entstammenden, medial vom Sehnerven verlaufenden zwei bis drei Nervi ciliares longi. Das Ziliarganglion erhält seine sensible Wurzel aus dem Nervus nasociliaris, der sie

aber meist schon außerhalb der Augenhöhle abgibt und daher vorher für die Anästhesierung nicht in Betracht kommt. Dagegen können das Ganglion ciliare und die langen Ziliarnerven durch ein nahe an die Spitze der Orbita gebrachtes Novokain-Suprarenindepot leitungsunfähig gemacht werden.

Die anatomische Untersuchung der sensibeln Nerven der Augenlider durch Zander (1897) ergibt, daß das Oberlid vom N. supraorbitalis und Ramus frontalis, den Nn. supra- und infratrochleares, lacrimalis, zygomaticofacialis, in seltenen Fällen infraorbitalis, das Unterlid nicht nur vom N. infraorbitalis, sondern auch gleichzeitig vom N. lacrimalis, zygomaticofacialis und den Nn. supra- und infratrochleares versorgt wird. Bei Injektion einer sehr reichlichen Menge (8 ccm) Novokain-Suprareninlösung nahe der Spitze der Orbita erhielt ich ohne Kokainisierung der Bindehaut völlige Anästhesie der gesamten Augapfel- und Lidbindehaut durch Betäubung der Nn. supraorbitalis, lacrimalis und nasociliaris. Bei Umspritzung des Bulbus nach Siegrist dagegen bedarf die Bindehaut noch besonderer Anästhesierung.

Die von Elschnig empfohlene, von seinem Schüler Löwenstein (1908) veröffentlichte Methode der Leitungsanästhesie bei Enukleation (sogenannte Ganglionanästhesie), wird unter Berücksichtigung der neueren von Elschnig (1915, 1917) und Gradle (1915) mitgeteilten Verbesserungen folgendermaßen ausgeführt:

½ Stunde vor der Operation Injektion von 0,01 g Morphium. Kokainisierung der Bindehaut. Bei empfindlichen Patienten und bei entzündeten Augen Injektion von 0,5 ccm Novokain-Suprareninlösung unter die Bindehaut, besonders unten und temporal. Einstich einer 5 cm langen Nadel in die Bindehaut nahe dem oberen Rand des Rectus lateralis. Langsames Vorschieben der Nadel in horizontaler Richtung unter einem Winkel von etwa 30 Grad zur Achse der Orbita, bis von der Nadel nur noch etwa 0,5—1 cm herausstehen. (Dadurch, daß man während des Vorschiebens Flüssigkeit injiziert, wird dieses weniger schmerzhaft.) Durch leicht hebelnde Bewegung soll man sich davon überzeugen, daß sich die Spitze der Nadel nicht im Sehnerven gefangen hat und durch Ansaugen soll man feststellen, daß kein größeres Gefäß angestochen ist. Die richtige Stellung der Nadel vor der Injektion ist angeblich dadurch zu erkennen, daß die Bewegung ihrer Spitze schmerzhaft ist. Stößt die Nadel an der gegenüberliegenden Orbitalwand an, so wird sie wieder etwas zurückgezogen. Injektion von 1½—2 ccm einer 2%igen Novokain-Suprareninlösung. Die Injektionsnadel läßt man stecken und prüft nach 2 Minuten, ob das Auge gegen starken Druck noch empfindlich ist. In diesem Fall wird noch etwas injiziert. Nach 5 Minuten kann die Operation beginnen.

Das Verfahren der Ganglionanästhesie von ELSCHNIG-LÖWENSTEIN hat den Vorzug, daß, abgesehen von der subkonjunktivalen Injektion nur eine einzige tiefe Injektion ausgeführt wird, ferner, daß man nur verhältnismäßig wenig Flüssigkeit in die Orbita einzuspritzen braucht, was besonders bei nachträglicher Fetteinpflanzung von Vorteil ist.

Diese Leitungsanästhesie bei Enukleation wird besonders von DUBAR (1909), WEIDLER (1912), GUNNUFSEN (1911), GRADLE (1915), WYLER (1913) empfohlen. DUBAR will sogar mit tiefer Injektion nur eines einzigen Kubikzentimeters auskommen. GRADLE hat an der ELSCHNIGschen Klinik bei Zusammenstellung von 146 Fällen von Ganglionanästhesie in 125 Fällen gute, in 13 Fällen mangelhafte und in 8 Fällen ungenügende Anästhesierung festgestellt.

Außer den Vorzügen müssen aber auch die Nachteile der Leitungsanästhesie bei Enukleation gegenüber den oben beschriebenen bevorzugten, mehr infiltrierenden Verfahren erwähnt werden. Die Technik der Einspritzung ist schwerer und die Sicherheit, eine tadellose Anästhesie zu erzielen, ist wenigstens für den Ungeübten nicht so groß. Vor allem aber sind nach den zur Leitungsanästhesie ausgeführten tiefen Injektionen in die Orbita vorübergehende schwere Reizerscheinungen des Gehirns bekannt geworden. (2 Fälle von KRAUPA 1920 und 3 von KUBIK 1921, vgl. S. 1772 bis 1773.) Bei einer größeren Anzahl eigener Ganglionanästhesien habe ich trotz genügender Wartezeit noch weitere Injektionen nachschicken müssen.

Die übrigen zur Enukleation empfohlenen Anästhesierungsverfahren unterscheiden sich vorwiegend durch die Zahl der Injektionen, den Ort der Einstichstellen und die Menge der injizierten Flüssigkeit. Während SIEGRIST (1907) nach dreimaliger Einträufelung von 2%iger Kokainlösung von vier Seiten je 0,75 ccm mit einer gekrümmten Nadel retrobulbär injiziert und schon 2 Minuten später die Enukleation beginnt, spritzt SEIDEL (1911) nach fünfmaligem Einträufeln von 10%iger Kokain-Suprareninlösung von einer 1%igen Novokain-Suprareninlösung 1—2 ccm unter die Bindehaut und viermal je 2 ccm mit einer geraden Kanüle entsprechend den geraden Augenmuskeln hinter den Bulbus und wartet 20 Minuten bis zum Beginn der Operation. Die Methode ergibt absolut sichere Anästhesie und wird auf Grund der Erfahrungen an der Heidelberger Universitäts-Augenklinik von EVA FUCHS (1921) warm empfohlen.

Auch REINFLET (1914), TRAQUAIR (1916) und MARTIN (1920) umspritzten das zu enukleierende Auge von allen Seiten.

ILLIG (1916) injiziert 12 Minuten vor Beginn der Operation vom Bindehautsack aus nasal und temporal je 1½ ccm einer Lösung von 0,4%igem Novokain, 0,4%igem Kalium sulfurosum und 0,2%iger Solutio Suprarenini in physiologischer Kochsalzlösung mit einer geraden Kanüle hinter das Auge 3—3½ cm tief.

Als Einstichstelle wählt LIEBERMANN (1917) prinzipiell die äußere Haut, die er zunächst nach Jodierung durch Infiltration unter Verwendung einer allerfeinsten Nadel betäubt. Drei Einstichstellen: 1. etwas unter dem äußeren Lidwinkel, 2. fingerbreit über dem inneren Lidwinkel, dicht unter dem Orbitaldach, 3. an der Grenze des inneren und mittleren Drittels des unteren Orbitalrandes. Injektionsrichtung: hinter den Bulbus 3½—4 cm tief. Injektionsmenge: je 1½—2 ccm. Beginn der Operation erst 20 bis 30 Minuten später. Erst kurz vor der Operation wird Kokain in den Bindehautsack eingeträufelt.

Die von SEIDEL (1915) angegebene Leitungsanästhesie durch hintere Orbitalinjektion dürfte bei Enukleation oder Exenteration wohl kaum je erforderlich werden. Sie ist nur dann angezeigt, wenn eine Einspritzung von vorn in die Orbita nicht möglich ist, so z. B. wenn eine maligne Neubildung den Zugang zur Orbita von vorn versperrt. Allerdings kommt hierbei nicht die Enukleation, sondern die Exenteration der Orbita in Frage. Bei schwerer Panophthalmie mit starker entzündlicher Schwellung der Lider und der Bindehaut wird man in der Regel einen Ätherrausch anwenden. Soll aber durchaus Lokalanästhesie ausgeführt werden, so lassen sich doch meist tiefe Injektionen durch die Lidhaut hinter den Bulbus ausführen, und man wird die hintere Orbitalanästhesie entbehren können.

Technik der hinteren Orbitalanästhesie: Nach Infiltration der hinteren Wand des Oberkiefers und der Haut sticht man mit einer 8 cm langen Nadel 1 cm unter dem vorderen Rand des Jochbogens vor dem Musculus masseter ein, schiebt die Nadel schräg nach oben entlang der Rückwand des Oberkiefers, durchstößt in 4½ cm Tiefe den fibrösen Verschluß der Fissura orbitalis inferior und injiziert retrobulbär 4 ccm einer 1%igen Novokain-Suprareninlösung. 20 Minuten Wartezeit bis zum Beginn der Operation.

3. Zwischenfälle nach Lokalanästhesie bei Enukleation und deren Ersatzmethoden.

§ 793. Bei der einfachen retrobulbären Injektion kann es, ebenso wie bei Ziliarganglionanästhesie, einmal vorkommen, daß ein größeres Gefäß verletzt und der Augapfel durch eine retrobulbäre Blutung stark vorgedrängt wird. In einem eigenen derartigen Fall wurde sofort nach Einführen einer gebogenen Kanüle hinter den Bulbus der wegen schleichender Iridozyklitis zu enukleierende Augapfel pulsierend hochgradig vorgetrieben, während gleichzeitig starke Übelkeit auftrat und mehrmals erbrochen wurde. Die Enukleation verlief glatt, doch erschien das später verabfolgte Glasauge außerordentlich stark eingesunken.

Über beängstigende Gehirnerscheinungen nach Ganglionanästhesie berichten KRAUPA (1920) und KUBIK (1921). Jener beobachtete unter 200 Leitungsanästhesien mit 1%iger Novokain-Suprareninlösung zweimal noch während der Einspritzung unter Aufhebung des Bewußtseins hochgradige Blässe, Stillstand der Atmung, hierauf starke Zyanose und einen

typischen epileptischen Anfall, nachdem sich die Atmung wiederhergestellt hatte. Dieser sah in 3 Fällen etwa 10 Minuten nach der Ganglionanästhesie mit 2 ccm 1%iger Novokain-Suprareninlösung Erbrechen und 12 Stunden später Nackensteifigkeit, Schmerzen bei Kopfbewegungen und Fehlen der Patellarreflexe. Durch Lumbalpunktion Besserung.

Als Ursache wird von Kraupa eine Einspritzung in eine Vene oder in die Sehnervenscheide mit direkter Beeinflussung des Gehirns angenommen. Kubik glaubt, daß in einem seiner Fälle (10jähriges Kind) ohne Rücksicht auf den kürzeren Bau der kindlichen Augenhöhle die Nadel zu weit vorgeschoben und ein zerebrales Gefäß verletzt worden sei (blutiges Lumbalpunktat). Eine Verletzung der Carotis interna im Sinus cavernosus und Entstehung eines pulsierenden Exophthalmus erscheint mir bei zu tiefem Vorschieben der Nadel sehr wohl möglich, denn in einer größeren Anzahl von Fällen ist dieses Leiden nach Nadelstichverletzungen der Orbita entstanden.

Diese Zwischenfälle bei Lokalanästhesie können vermieden werden, wenn man während des Vorschiebens der Kanüle etwas Flüssigkeit injiziert und vor der Entleerung des Hauptinhalts der Spritze erst etwas ansaugt, um festzustellen, das kein Gefäß angestochen ist. Ferner darf man die Nadel beim Erwachsenen nicht über 4½ cm und bei Kindern (je nach dem Alter) noch wesentlich weniger weit einführen.

Mende (1911) beobachtete unter 155 Fällen von Lokalanästhesie bei Exenteration und Enukleation 6 mal Erbrechen und 2 mal einen Kollaps. Er führt dieses auf psychische Aufregungen der Patienten zurück. Mit Seidel (1911) möchte ich es für möglich halten, daß diese Komplikationen Folge der von Siegrist und Mende verwendeten starken Suprarenindosis (20 Tropfen auf 5 ccm Novokain) ist, denn nach Braun ist die Maximaldosis des Suprarenins 5—10 Tropfen; Seidel nimmt 5 Tropfen Suprarenin auf 10 ccm Novokainlösung.

III. Spezielle Schilderung der Operationsmethoden.

1. Enucleatio bulbi.

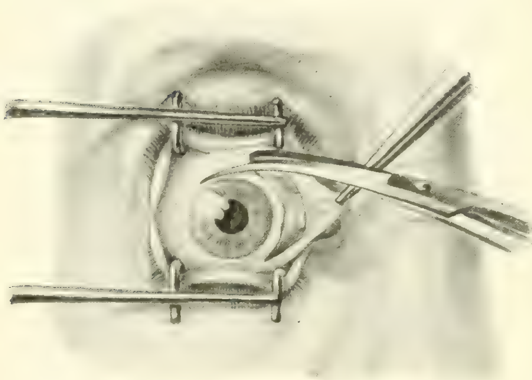
Bevorzugte Methode.

§ 794. Prinzip der Operation: Abtrennung der Bindehaut dicht am Hornhautrand, Unterminierung der Bindehaut, Durchschneidung der vier geraden, mit dem Schielhaken angehobenen Augenmuskeln, Durchtrennung des Sehnerven und der sonst noch bestehenden Verbindungen.

Der Arzt steht in der Regel auf der Seite des zu entfernenden Auges (für den Ungeübten mag es bequemer sein, bei der Enukleation des linken Auges am Kopfende zu stehen).

Nach Einlegung eines Sperrlidhalters faßt man (linke Hand) mit einer kleinen chirurgischen Pinzette eine Bindehautfalte im wagrechten Meridian, an dem der rechten Hand entsprechenden Hornhautrand und schneidet (rechte Hand) mit einer kleinen gekrümmten Schere nahe am Limbus in die Falte ein. Durch die entstehende Lücke führt man das spitze Blatt der Schere ein (Fig. 991) und trennt die Bindehaut am Hornhautrand ringsherum ab, — erst oben und dann, vom Ausgangspunkt wieder ausgehend, unten. Dabei zieht man mit der Pinzette die Bindehaut am Wundrand nahe der Schnittstelle etwas ab: Das Schneiden geht am besten, wenn man die Spitze nicht zu dicht am Hornhautrand vorschiebt, beim Schneiden aber darauf achtet, daß der Schnitt möglichst dicht am Limbus erfolgt, damit keine Bindehaut zur Bildung des Bindehautsacks für das Glasauge verloren geht. (Ein Geübter kann diesen Akt durch Vorschieben der Schere unter langsamem Schluß oben und unten in je einem Zug ausführen, ähnlich wie der Schneider mit einem Scherenzug den Stoff durchtrennt.)

Fig. 991.



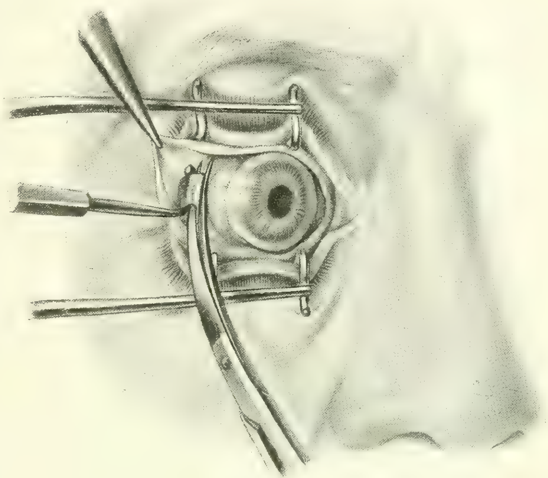
Enukleation. I. Abtrennung der Bindehaut.

Alsdann löst man die mit der Pinzette kräftig abgehobene Bindehaut mit der stumpfen geschlossenen Schere im Zwischenraum zwischen den Muskelansätzen von der Lederhaut ab. Hierbei, sowie bei dem nun folgenden Akt der Ablösung der geraden Augenmuskeln hilft der Assistent, indem er mit einer kleinen Pinzette den Rand der durchschnittenen Bindehaut an der Stelle, an der operier wird, etwas anhebt.

Nunmehr leitet der Operateur mit der linken Hand einen Schielhaken mit seiner Spitze dicht entlang der Sklera unter den oberen geraden Augenmuskel, hebt ihn an, so daß seine Sehne deutlich sichtbar wird, führt mit der rechten Hand ein Blatt der kleinen, mit der Konkavkrümmung zum Augapfel gewandten Schere zwischen Schielhaken und Bulbus unter die Muskelsehne (Fig. 992) und durchschneidet sie mit einem Schlag dicht an der Sklera. In der gleichen Weise wird der äußere und der untere gerade Augenmuskel vom Auge abgetrennt, nur am M. rectus internus führt man das Scherenblatt nicht zwischen Schielhaken und Sklera, sondern außerhalb

des Schielhakens unter den Muskel und läßt somit einen 2 mm langen Sehnenstumpf am Augapfel stehen, der zur Fixation des Augapfels bei der Durchschneidung des Sehnerven dient.

Fig. 992.

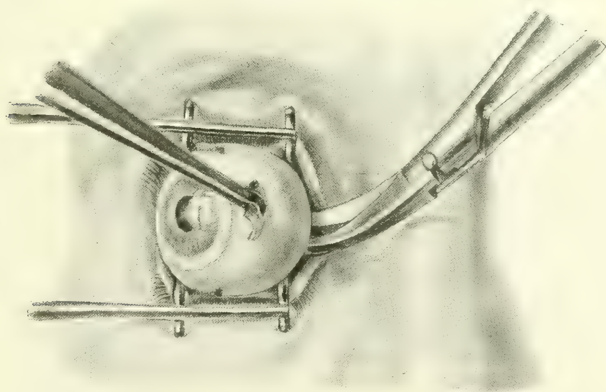


Enukleation. II. Durchschneiden der geraden Muskeln.

Bei der nunmehr folgenden Durchtrennung des Nervus opticus faßt die linke Hand mit einer breiten Fixierpinzette den Sehnenstumpf des M. rectus internus genau in Richtung seiner Ansatzlinie dicht an der Sklera möglichst fest und dreht ihn genau in der horizontalen Ebene kräftig nach außen.

Die rechte Hand führt eine gekrümmte Enukleationsschere geschlossen nasal vom Bulbus in der horizontalen Ebene ein und tastet mit der Scherenspitze entlang der Sklerawand nach dem durch den Zug der linken

Fig. 993.

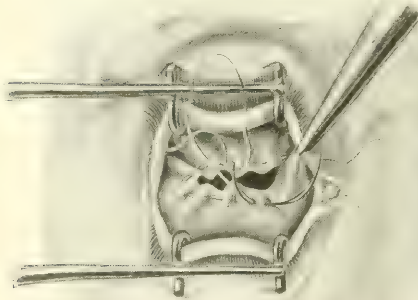


Enukleation. III. Einführung der Schere zur Durchtrennung des Sehnerven.

Hand angespannten Sehnerven. Um diesen in der horizontalen Ebene zu finden, ist es von großer Wichtigkeit, daß der Bulbus am Sehnenansatz des inneren

Geraden genau in der horizontalen Ebene nach außen und nicht nach oben außen oder unten außen gezogen wird, da sonst der Sehnervenansatz mehr nach unten, bzw. mehr nach oben verlagert wird. Hat man mit der Scherenspitze den Sehnerven sicher gefunden, was man dadurch feststellen kann, daß man die Schere über den Sehnerven schnappen oder springen läßt, so zieht man die Schere etwas zurück, öffnet sie (Fig. 993) und schiebt sie dann wieder etwas vor, so daß man den Sehnerven zwischen den beiden Blättern der geöffneten Schere hat. Um die Durchschneidung des Sehnerven nicht zu dicht am Bulbus auszuführen, was besonders in Fällen von intraokularen Tumoren, die schon in den Sehnerven eingewuchert sein könnten, von Bedeutung ist, läßt man zweckmäßig die geöffnete Schere einige Millimeter an dem zwischen den Blättern befindlichen Sehnerven nach hinten gleiten und trennt dann den Sehnerven mit einem kurzen, kräftigen Schnitte ab.

Fig. 994.



Enukleation. IV. Naht der Bindehaut.

Die richtig erfolgte Durchschneidung macht sich dadurch kenntlich, daß der Augapfel dem Zug der ihn haltenden Pinzette folgend, vor die Lidspalte tritt, vorausgesetzt, daß er nicht durch ausgedehnte entzündliche Verwachsungen in der Orbita festgehalten wird, und daß die Lidspalte weit genug ist. Nunmehr werden die letzten den Augapfel noch haltenden Gewebsverbindungen, insbesondere die beiden Musculi obliqui mit wenigen Scherenschlägen rasch sauber vom Bulbus abpräpariert und umgehend ein steriler Tupfer in die blutende Wundhöhle gedrückt. Bei stärkerer Blutung kann ein mit 1%iger Perhydrollösung getränkter Tupfer verwendet werden. (Über die Technik einer etwa folgenden Fetteinpflanzung zur Bildung eines Stumpfes für das Glasauge siehe S. 1805.)

Eine Naht der Wunde, deren Ränder sich meist gut aneinander legen, ist zwar nicht unbedingt erforderlich, aber doch zweckmäßig, vorausgesetzt, daß sie exakt angelegt wird. Man verwendet feine Seide oder Katgut und legt sie tabakbeutelartig an, wobei die Bindehaut nicht zu breit gefaßt werden darf, damit nichts von ihr im Interesse eines möglichst großen Bindehautsacks verloren geht (Fig. 994). Über das Für und Wider des Nähens und die verschiedenen Nahtarten siehe S. 1783.

Zwischenfälle.

§ 795. Bei alten Leuten kann die meist sehr dünne atrophische Bindehaut bei unvorsichtigem Abpräparieren leicht einreißen. Man kann sich die Loslösung unter Umständen dadurch erleichtern, daß man durch subkonjunktivale Einspritzung eines Anästhetikums die Bindehaut etwas von der Sklera abhebt.

Erschwert ist die Abtrennung der Bindehaut, wenn stärkere Verwachsungen mit der Lederhaut bestehen, wie sie sich bei Patienten finden, die längere Zeit subkonjunktivale Kochsalzinjektionen, besonders solche mit Akoinzusatz, erhalten, schwere entzündliche Prozesse durchgemacht oder früher Verletzungen der Lederhaut erlitten haben. Man muß sich dann in acht nehmen, weder die Bindehaut, noch den Augapfel zu fenstern.

Auch bei unvorsichtigem Abtrennen eines Augenmuskels kann der Augapfel angeschnitten werden, und zwar kann dies am ehesten bei weichen Augen vorkommen. Man muß dann bei der Fortsetzung der Operation jeden stärkeren Druck auf das Auge vermeiden, da sonst der Augeninhalt durch die Perforationsstelle ausfließt und die Enukleation um so schwerer wird, je schlaffer der Augapfel ist.

Die unabsichtliche Eröffnung des Bulbus während der Enukleation kann gelegentlich auch durch Platzen einer noch nicht fest vernarbten Wunde oder eines eitrig erweichten Hornhautgeschwürs erfolgen. Man muß daher in derartigen Fällen an diese Gefahr denken und mit besonders zarter Hand operieren. Es geht dies bei der oben beschriebenen bevorzugten Methode unter Anwendung von Schielhaken zur Abtrennung der Muskeln wesentlich leichter, als bei dem auf S. 1780 geschilderten einfachen v. Arltschen Verfahren. Gefährlich ist eine Eröffnung des Augapfels, wenn er einen septischen Inhalt hat, da dann unter Umständen das Orbitalgewebe infiziert werden kann. Todesfälle durch Meningitis sind dadurch mehrfach zur Beobachtung gekommen (vgl. S. 1786).

Der schwierigste Teil der Operation ist die richtige Durchschneidung des Sehnerven. Dieser Akt kann manchmal dadurch erschwert sein, daß die den Stumpf des inneren geraden Augenmuskels fassende Pinzette im Augenblick der Durchschneidung ausreißt. Gewöhnlich liegt das daran, daß die Sehne nicht dicht genug an der Lederhaut und nicht parallel der Sehnenansatzlinie gefaßt ist, oder daß die Pinzette nicht die richtigen Zähne und nicht die genügende Breite besitzt. Ist die Sehne so kurz abgeschnitten, daß die Pinzette am Stumpf durchaus keinen genügenden Halt findet und läßt sich der Augapfel auch nicht am Stumpf des äußeren geraden Augenmuskels fixieren, so kann man bei weichen Augen oft eine Falte der Sklera anfassen. Geht das nicht, so empfiehlt

es sich, durch die Lederhaut nasal und temporal in der Gegend der Sehnenansätze mit einer gekrümmten Nadel je einen kräftigen Seidenfaden zu führen, mit deren Hilfe man bequem den Bulbus in der gewünschten Richtung drehen und ziehen kann.

Manchmal gelingt es zunächst nicht, den Sehnerven mit der Scherenspitze zu finden. Es kann dieses unter Umständen durch entzündliche Verwachsungen, in seltenen Fällen auch durch einen größeren Fremdkörper oder eine Geschwulst bedingt sein. Das Auffinden des Sehnerven mit der Schere wird durch recht scharfes Anspannen des Sehnerven erleichtert, und dies geschieht dadurch, daß man den Bulbus möglichst kräftig schläfenwärts dreht und nach vorne zieht. Bei weichen Augen leitet eine hierbei nasal auftretende Falte direkt auf den Sehnerven hin. Auf die Wichtigkeit, genau in der horizontalen Ebene den Bulbus zu rotieren und die Schere einzuführen, wurde schon oben S. 1775 hingewiesen.

Ist es nicht gelungen, beim ersten Schnitt den Sehnerven zu durchtrennen, so schneide man nicht planlos in dem Augenhöhlengewebe herum; hierdurch würde die ohnehin schon störende und für die Ernährung eines etwa nach der Enukleation einzupflanzenden Gewebes ungünstige Blutung nur noch verstärkt werden, sondern orientiere sich erst einmal noch besser über die genaue Lage des Sehnerven.

Hat man versehentlich bei der Durchtrennung des Sehnerven den Bulbus angeschnitten, so vollende man die Enukleation, möglichst ohne den Augapfel zu drücken, und tamponiere die Wunde so rasch wie möglich. Falls die Blutung nicht steht, kann man einen Tupfer mit 1%iger Perhydrollösung verwenden. Nach erreichter Blutstillung muß man den Sehnerven, an dem noch ein Stückchen Augapfelwand hängt, mit zwei Pinzetten suchen und exzidieren. Bei sympathischer Ophthalmie oder Endophthalmitis septica kann die Fensterung des Bulbus gefährlich werden. Vermeiden läßt sie sich, wie schon oben S. 1776 angedeutet, dadurch, daß man einerseits den Sehnerven durch kräftigen Zug der Fixierpinzette gut anspannt, und andererseits die Schere, die den Sehnerven zwischen ihre Blätter gefaßt hat, vor der Durchschneidung genügend weit nach hinten gleiten läßt, so daß noch ein Sehnervenstumpf am Bulbus bleibt.

Nur selten kommt es in Fällen von Hämophilie oder Gefäßerkrankungen nach der Herausnahme des Augapfels zu einer heftigen Blutung. Solche Fälle mit lebensgefährlichen Blutungen werden beschrieben von Mayou (1918, Thrombose der Vena centralis retinae und Glaukom), von Todd (1911, Gumma), Green (1915, Hämophilie). Letzterer brachte die hochgradige Blutung durch Einspritzungen normalen Serums zum Stehen und empfiehlt dies zur prophylaktischen Anwendung vor der Enukleation bei Blutern. Daß eine unstillbare Blutung nach Enukleation zum Tode

geführt hat, berichtet KUHNT (1887, von einem Kollegen enukleierter Fall von Glaucoma hämorrhagicum). KUHNT empfiehlt daher für solche Fälle Exenteration statt Enukleation.

Steht die Blutung nach der Enukleation trotz Tabakbeutelnaht oder Druckverband nicht, so erreicht man die Stillung manchmal durch Anwendung lokaler gerinnungsbefördernder Mittel (Coagulen, Clauden) und wird nur selten die blutenden Gefäße unterbinden bzw. umstechen oder zum Thermokauter greifen müssen.

Ausführung der Enukleation in besonderen Fällen.

§ 796. Bei der Enukleation eines stark vorgetriebenen Bulbus ist die Sehnervendurchschneidung von der temporalen Seite manchmal bequemer, als von der nasalen. Man wird dementsprechend am Rectus lateralis einen kurzen Sehnenstumpf zur Fixation des Bulbus stehen lassen.

Handelt es sich um ein beträchtlich vergrößertes Auge (Staphylom, Hydrophthalmus), so ist man manchmal gezwungen, die Lidspalte durch einen den äußeren Lidwinkel durchtrennenden Schnitt mit der geraden Schere zu erweitern. Es empfiehlt sich auch, falls die Öffnung in der Augapfelbindehaut zum Durchtritt des Bulbus nicht genügt, sie meridional einzuschneiden, ehe man sie mit Gewalt einreißt. Die durch die künstliche Erweiterung gesetzten Wunden werden nach der Enukleation vernäht.

Ein geschrumpftes Auge läßt sich meist leicht enukleieren, falls keine entzündlichen Verwachsungen bestehen, da man bequem an den Sehnerven herankommt.

Die Enukleation eines sehr weichen, nicht eröffneten Auges kann man sich durch Einspritzung einer Flüssigkeit — etwa der zur Anästhesierung verwendeten Novokain-Suprareninlösung — in den Glaskörper sehr erleichtern. Man bringt dadurch den Augapfel zu praller Spannung und kommt somit weniger leicht in Gefahr, den Bulbus bei der Enukleation zu fenstern. (SNELLEN 1900, Kokainlösung, WEYMANN 1901 Paraffin.) Man kann bei weichen Augen mit Vorteil, wie S. 1782 beschrieben, den v. WELZschen Enukleationslöffel (Fig. 42 S. 16) bei der Durchschneidung anwenden. Bei starken Verwachsungen des Bulbus mit der Umgebung ist sorgfältiges Abpräparieren, unter Umständen unter Zuhilfenahme eines Schielhakens, erforderlich.

Ist der Augapfel völlig zerfetzt (z. B. Kriegsverletzungen), so kann man sich die Enukleation dadurch bequemer machen, daß man in die Sklerazipfel Fäden legt, diese vom Gehilfen anziehen läßt, und mit der Pinzette bzw. Schielhaken und Schere die Bulbusreste freipräpariert.

Ist gleichzeitig die Bindehaut sehr stark zerrissen, so hat sich mir im Felde eine an die Enukleation sich anschließende primäre Plastik

nicht nur des Lidrandes, sondern auch des Bindehautsackes, manchmal in Verbindung mit Transplantation von Lippenschleimhaut in den Bindehautsack bewährt. Am Schluß kommt in den Bindehautsack eine Lochprothese aus Glas und, wenn nötig, ein Tampon in einen Wundwinkel.

Bei Enukleation von Augen mit stark verengtem Bindehautsack (veraltetes Trachom, Verbrennungen, Verätzungen) hat KUHNT (1907) die Einpflanzung von THIERSCHschen Lappen empfohlen (Gazepfropf in den Bindehautsack, Vernähung des Lidrandes). Auch in solchen Fällen scheint Verwendung von Lippenschleimhaut und Einlegen einer Glasprothese zweckmäßiger.

Nur in Fällen, in denen jede Aussicht auf Wiederherstellung eines für ein Glasauge geeigneten Bindehautsacks auch mit Hilfe von Operationen völlig ausgeschlossen ist, wird man gleichzeitig mit der Enukleation auch den ganzen Bindehautsack excidieren, denn die halbgeöffnete leere Lidspalte ist wesentlich häßlicher und durch die Absonderung für den Patienten störender, als deren völliger Verschluß. Man wird zu diesem Zweck zunächst die Lider in zwei Blätter spalten, die gesamte Lidbindehaut und Übergangsfalte bis auf den Bulbus abpräparieren, das Auge enukleieren und die Lidränder miteinander vernähen (STRATFIELD 1872, GREEN 1884, ANDREW 1885).

Modifikationen der Enukleation.

§ 797. Bevor auf die verschiedenen Methoden der Enukleation näher eingegangen wird, möchte ich kurz Fälle erwähnen, in denen Geisteskranke sich ein oder beide Augen mit der Hand herausgerissen haben (»Autoenukleation«).

AXENFELD (Zeitschr. f. Augenheilk. 1899, Bd. 1, S. 128) teilt 5 derartige Fälle mit. Es gelang ihm, an der Leiche innerhalb 1 Minute ein Auge mit den Fingern herauszureißen. WAGENMANN (dieses Handbuch 3. Aufl. S. 708) erwähnt 23 Fälle, in denen Geisteskranke, und einen, in dem ein Betrunkener die Augen sich ausgerissen haben. Auch BIRCH-HIRSCHFELD (dieses Handbuch Bd. 9, Kap. 13, S. 199) bringt eine Zusammenstellung solcher Fälle. Die Durchreißung der Augenmuskeln erfolgt meistens innerhalb der Muskelbäuche.

Die einfachste und am raschesten ausführbare Methode der Enukleation ist die von v. ARLT (1859 und 1874) angegebene, zu der außer den Lidhaltern, die im Notfalle durch die Finger eines Gehilfen ersetzt werden können, nur eine gerade Schere und eine chirurgische Pinzette benötigt werden: Nach Loslösung der Bindehaut wird am rechten Auge der Internus, am linken Auge der Externus mit der meridional in die Tiefe geschobenen Pinzette gefaßt, mit der Schere, deren eines Blatt ganz unter den Muskel durchgeschoben ist, durchschnitten und so die TENONsche Kapsel eröffnet. Unter Fixation des Augapfels an dem Sehnenstumpf führt man das stumpf-

spitzige Blatt der Schere von dieser Öffnung aus flach an der Sklera bis hinter den Ansatz des unteren Geraden und durchschneidet dessen Sehne. In gleicher Weise wird der obere Gerade durchtrennt. Dann erfolgt die Durchschneidung des Sehnerven in der gewöhnlichen Weise und zum Schluß die der schiefen Augenmuskeln und des inneren Geraden.

Mit dieser Methode läßt sich mit einiger Übung eine Enukleation in kaum mehr als einer Minute ausführen. Früher, zur Zeit der mangelhaften Betäubung hatte die Geschwindigkeit der Operation bedeutende Vorteile; heute kommt es weniger auf Geschwindigkeit, als auf möglichste Exaktheit an. In Fällen von Enukleation weicher Augen und besonders solcher, die durch eine Verletzung oder ein durchgebrochenes Geschwür eröffnet sind, oder in denen flächenhaft Verwachsungen zwischen dem Bulbus und seiner Umgebung sich finden, ist die S. 1774 beschriebene auch schon von v. Arlt erwähnte Anwendung von Schielhaken viel schonender. Nach der v. Arltschen Methode ist Auftreten totaler Ptosis durch Verletzung des Levator palpebrae vorgekommen und wird vor Verletzungen der Lidränder besonders gewarnt (Czermak-Elschnig 1908 und Meller 1918).

Auf die zahlreichen Modifikationen, die die Reihenfolge der Durchschneidung der Muskeln und des Sehnerven betreffen, gehe ich nicht näher ein, dagegen sei eine Reihe von Methoden und von Instrumenten erwähnt, die vor allem die Durchtrennung des Sehnerven erleichtern sollen.

Manche Augenärzte versuchen den Augapfel vor der Sehnervendurchschneidung vor die Lidhalter oder nach deren Herausnahme vor die Lider zu luxieren. Es gelingt dies aber nur in einem Teil der Fälle; es läßt sich dann der dadurch stark angespannte Sehnerv leichter hinten durchschneiden. Mir scheint dieses Vorgehen keine besonderen Vorteile zu bieten. Es muß aber in solchen Fällen davon dringend abgeraten werden, in denen eine frisch vernarbte Wunde oder ein vor dem Durchbruch stehendes Geschwür dabei platzen könnte.

In der Encyclopédie d'ophtalmologie française von Lagrange und Valude wird 1910 als bevorzugtes Verfahren empfohlen, nach Bell eine Fadenschlinge durch die Hornhaut zu legen. Mit Hilfe dieses Fadens wird das Auge beim Abtrennen der Muskeln nach den verschiedenen Richtungen dirigiert und beim Durchschneiden des Sehnerven gleichzeitig vorgezogen. Die Verwendung von Schielhaken soll dabei nicht erforderlich sein.

Terrien (1906, S. 243) rät von dieser Methode ab, da man sich hierdurch »die anatomischen Verhältnisse verwischt und die spätere anatomische Untersuchung des Auges erschwert«.

Besser geeignet zur Fixierung des Bulbus erscheint das Verfahren von Janowski (1892), der je einen Faden 1—2 mm nasal und temporal vom Hornhautrand durch die Sklera legt. In Fällen, wo der Bulbus an einem Sehnenstumpf nicht gut zu fixieren ist, hat sich mir diese Methode bewährt.

Menacho (1911) schneidet zunächst den Rectus internus und den Rectus externus 10 mm von ihrem Ansatz entfernt ab, zieht durch die Sehnenstümpfe je einen Faden, um an diesen den Bulbus bei der weiteren Operation zu dirigieren.

Unter den verschiedenen Instrumenten, die für die Ausführung der Enukleation angegeben sind, verdient in erster Linie der v. Welzsche Löffel (1873) der Erwähnung (vgl. Fig. 42 S. 16). Man führt ihn nach Durchschneidung der geraden Augenmuskeln von der Nasenseite her so hinter den Augapfel, daß der Sehnerv in den Ausschnitt des Löffels zu liegen kommt. Es läßt sich dann der Bulbus, ohne daß ein stärkerer Druck auf ihn ausgeübt wird, bequemer vordrängen, der gut angespannte Sehnerv mit der Schere leichter finden und falls erforderlich, weiter in der Tiefe abschneiden. Die Anwendung des v. Welzschen Löffels, mit dem sich ein allzustarker Druck auf das Auge vermeiden läßt, scheint besonders geeignet in Fällen von Perforation des Augapfels.

Auf dem gleichen Prinzip, wie der v. Welzsche Löffel, beruht eine von Schweigger angegebene Enukleationsgabel, Kuhnts (1901) Haken, der von Braunschweig (1908) angegebene Doppelhaken und ein von Stanculeanu (1909) konstruiertes »Spekulum«. Es besteht dieses aus einer breiten mit einem Ausschnitt für den Sehnerven versehenen Platte, an deren Rückwand sich eine Gabel befindet. Das Instrument wird geschlossen hinter den Bulbus eingeführt. Beim Öffnen wird das Orbitalgewebe durch die Gabel nach hinten und der Bulbus durch die breite Platte nach vorne gedrängt, so daß der Optikus leicht weit hinten durchtrennt werden kann. Zum gleichen Zwecke faßt Vacher (1909) den Sehnerven vor der Durchschneidung mit e.ner breiten Klemmpinzette. Braunschweig (1908) verwendet einen Doppelhaken mit feinen Häkchen und biegsamem Stiel, den er in die Sklera nahe dem Sehnerven anhakt, den Bulbus bequem ohne Rotation herauszieht und sich damit den Sehnerven zur Durchschneidung sichtbar macht.

Von Landolt (1900), Agagaboff (1908) und Vollert (1910) werden besondere Scheren zur Enukleation empfohlen, die mir aber keine praktische Bedeutung zu haben scheinen. Die Landoltsche Schere hat eine doppelte Krümmung, eine der Fläche nach und eine der Schneide nach und soll sich dadurch besonders zur Durchtrennung der Bindehaut und der Muskeln, aber auch zur Durchschneidung des Sehnerven eignen. Die Agagaboffsche Schere ist ähnlich der Cooperschen gekrümmt, hat aber verbreiterte Enden zum besseren Tasten und Fassen des Sehnerven. Vollerts »Zwillingsschere zur Schonung des Bulbus und zum Ausschneiden größerer Sehnervenstücke« beruht auf demselben Prinzip, wie das oben erwähnte Stanculeanusche Spekulum. Auf der dem Bulbus zugewendeten Seite der gewöhnlichen Enukleationsschere ist eine zweite Schere mit stumpfen Blättern befestigt, die sich mit der ersten Schere öffnet, den Bulbus vor dem Angeschnittenwerden schützt und es ermöglicht, beim Abschneiden des Sehnerven ein beliebig großes Stück am Augapfel zu lassen.

An Stelle einer Schere wird von R. Wright (1914) eine Drahtschlinge zur Durchtrennung des Sehnerven, der Ziliarnerven und Gefäße verwendet. Die Schlinge wird nach Durchschneidung sämtlicher Augenmuskeln um und hinter den Bulbus geführt. Nach der durc hZuziehen der Schlinge erfolgten Durchtrennung hat man den Vorteil eines völlig blutfreien übersichtlichen Operationsfeldes.

Erwähnt sei hier noch kurz ein von L. Frank (1873) zur Durchschneidung der Augenmuskeln und des Sehnerven empfohlenes Messerchen von der Form eines Schielhakens, das eine stumpfe Spitze und eine schneidende Innenfläche besitzt.

Was die Naht nach Enukleation anbelangt, so ist schon bei Beschreibung der bevorzugten Enukleationsmethode erwähnt, daß eine solche überhaupt nicht unbedingt notwendig ist. CZERMAK (Operationslehre, 1. Aufl., 1904) ist sogar grundsätzlich gegen das Vernähen der Enukleationswunde, weil es die Heilung gar nicht beschleunigt und eher eine Verkleinerung des Bindehautsacks herbeiführen kann. Auch v. ARLT (1874) vermeidet die Naht.

Daß eine sorgfältige Naht, bei der mit einem dünnen Faden die Bindehaut dicht am Wundrand gefaßt wird, eine stärkere Verengung des Bindehautsacks zur Folge hat, als das Unterlassen der Naht, halte ich für ausgeschlossen. Granulationspfröpfe treten bei gut angelegter Naht weniger häufig auf. Eine Tabakbeutelnaht verändert die normale Form des Bindehautsacks am wenigsten und scheint mir daher vor einer Vernähung in querer oder senkrechter Richtung den Vorzug zu verdienen. Die gewöhnlichen Glasaugenformen mit einer Einkerbung auf der nasalen oberen Seite passen nach Tabakbeutelnaht meistens besser, als nach querer Naht; für diese finden nach Mitteilung der Herren Augenkünstler MÜLLER-URI (Berlin-Leipzig) besser Glasaugen mit zwei Einkerbungen (oben nasal und unten temporal) Verwendung. Auch die Herren Augenkünstler MÜLLER (Wiesbaden) halten die Tabakbeutelnaht für den Sitz des Glasauges geeigneter als die Quernaht.

STELLARIO (1920) enukleierte bei Leichen beide Augen und legte auf der einen Seite eine Tabaksbeutel-, auf der anderen Seite eine lineare Naht an. Alsdann füllte er beide Bindehautsäcke mit erweichtem Paraffin. Der dadurch gewonnene Ausguß des linear genähten Bindehautsackes soll »in allen Dimensionen um einige Millimeter größer« gewesen sein, als der des tabaksbeutelartig genähten. STELLARIO glaubt daher, daß die lineare Naht die empfehlungswertere sei.

Wer viel mit Paraffinausgüssen des leeren Bindehautsackes gearbeitet hat, weiß, wie besonders bei schlaffen Lidern je nach dem angewandten Druck und je nach der Konsistenz der Masse außerordentlich wechselnde Mengen Paraffin in den Bindehautsack hineingehen, und wie zwei nacheinander gemachte Ausgüsse selten die gleiche Größe haben. Bei den erschlafften Geweben der Leiche sind diese Fehlerquellen besonders groß; daher halte ich den theoretisch sehr einleuchtend erscheinenden Versuch STELLARIOS zur Entscheidung der Frage, welche Nahtmethode die bessere ist, nicht für geeignet.

Im folgenden seien noch einige besondere Nahtmethoden erwähnt, von denen eine günstige Wirkung auf Sitz und Beweglichkeit des Glasauges erreicht werden soll.

HEINRICH SCHMIDT (1897) sucht die Ursache einer schlechten Beweglichkeit des Glasauges nach gewöhnlicher Enukleation darin, daß sich die Muskelstümpfe zu stark zurückziehen und daß ihr Angriffspunkt zu weit nach der Übergangsfalte zu liegt. Er empfiehlt daher folgende Methode zum Annähen der Muskeln an der Bindehaut und gibt an, dadurch bessere Beweglichkeit und

geringeres Zurücksinken des Glasauges erreicht zu haben: Nach Abtrennen und Unterminieren der Bindehaut wird der Bulbus mit einem kleinen scharfen Häkchen stark nach unten gerollt, der Rectus superior gefaßt, abgeschnitten und ein Katgutfaden durch die Sehne gelegt. Ebenso wird mit dem Rectus inferior, med. und lat. verfahren. Entsprechend der Lage der geraden Muskeln wird die Bindehaut $^3/_4$ cm weit eingeschnitten. Enukleation. Die Katgutfäden werden zu beiden Seiten des Bindehautwundwinkels durchgeführt, geknüpft und die Bindehautwunde mit dem Katgutfadenende fortlaufend genäht.

Ein ähnliches Verfahren übt PRIESTLEY-SMITH (1899). Er faßt vor Beginn der Enukleation 10—12 mm vom Hornhautrand die geraden Augenmuskeln mit einer Hakenpinzette, führt einen schwarzen Seidenfaden hindurch, knotet ihn und befestigt die Muskeln so an der Bindehaut. Dann folgt eine gewöhnliche Enukleation, bei der er vermeidet, die Muskelbindehautnähte anzuschneiden. In ihren Referaten auf dem Internationalen medizinischen Kongreß in Paris (1900) empfehlen auch PFLÜGER und DE SCHWEINITZ, die geraden Augenmuskeln vor der Enukleation an die Bindehaut anzunähen. VALOIS und ROUVEIX (1916) raten, wenigstens den Rectus externus und internus durch Nähte an der Bindehaut zu fixieren.

Ebenso hält KUHNT (1907, 1916) bei der Enukleation die Befestigung der geraden Augenmuskeln an der Bindehaut für empfehlenswert. Er hat zwei verschiedene Verfahren angegeben. Bei beiden wird der Muskel auf einen Schielhaken genommen und eine stark gekrümmte Nadel mit Faden von der Bindehaut durch die Muskelsehne und wieder zurück von der Muskelsehne durch die Bindehaut geführt. Bei seiner zuletzt (1916) veröffentlichten Methode löst er die Bindehaut zunächst nicht allseitig von der Hornhaut ab, sondern durchtrennt sie anfangs nur im unteren äußeren Quadranten, eröffnet die TENONsche Kapsel, nimmt den Rectus externus auf den Schielhaken und näht ihn an die Bindehaut. Dann wiederholt er dasselbe in jedem einzelnen Quadranten.

Der Befestigung der geraden Muskeln an der Bindehaut stehen jedoch CHOUQUET (1900) und TERRIEN (1906) ablehnend gegenüber, da sie hierdurch nicht nur keine Verbesserung, sondern sogar im Gegenteil eine Verminderung der Beweglichkeit der Prothese gesehen haben wollen. Die Muskeln ziehen angeblich die Bindehaut nach hinten zurück und vertiefen den Bindehautsack. Vielleicht beruht das abfällige Urteil CHOUQUETS darauf, daß er die Muskeln mit der Naht zu tief faßte.

Von dem Annähen der Muskeln an die Bindehaut sah ich in den wenigen Fällen, in denen ich das Verfahren übte, keinen wesentlichen Vorteil für Sitz und Beweglichkeit der Prothese. Dagegen scheint mir der von ED. MEYER (1898) gegebene Rat befolgenswert zu sein, nämlich die Bindehaut nur in dem Raum, der die Muskelansätze trennt, von der Unterlage abzulösen, dagegen die Gewebsverbindungen zwischen Muskelsehne und Bindehaut, sowie zwischen Muskel und TENONscher Kapsel möglichst zu schonen.

Der Vollständigkeit halber seien die wohl kaum nachahmungswerten Nahtmethoden von FR. KRAUSS (1920) und IVERSEN (1909) erwähnt. Dieser vernäht nach der Enukleation die geraden Augenmuskeln miteinander, jener näht sie an den gegenüberliegenden Rand der TENONschen Kapsel.

Durch den mit einem Schielhaken angehobenen Muskel wird die mittlere Nadel eines dreifach armierten Katgutfadens durchgeführt. Die mittlere Nadel wird abgeschnitten, der obere und untere Faden für sich geknotet und mit einer Klemme gefaßt. Ist dies bei allen geraden Muskeln erfolgt, so werden die Muskeln abgetrennt, das Auge wird enukleiert und die Katgutfäden mit der Tenonschen Kapsel der anderen Seite vernäht.

Der Vorschlag Kosters (nach Chouquet 1900), die geraden Augenmuskeln an die vier Arme eines Silberkreuzes zu nähen, hat wegen dessen schlechter Einheilung und der fehlenden Ausfüllung der Augenhöhle keine praktische Bedeutung (vgl. Fremdkörpereinheilung S. 1815).

Durch das Einlegen von Glasaugen nach jeder Enukleation glaubt Hanke (1916) das verunstaltende Einsinken des Oberlides vermeiden zu können.

Die von de Wecker besonders in Fällen sympathischer Ophthalmie nach der Enukleation angeratene Spülung mit Sublimat 1:2500 hat nach unseren heutigen Anschauungen keinen rechten Zweck.

Verband und Nachbehandlung, Heilverlauf und dessen Störungen.

§ 798. Die operierte Seite erhält 3—4 Tage einen anfangs ziemlich fest angelegten Verband, der täglich gewechselt wird. Vom 4. bis 5. Tage bis zum Einsetzen des Glasauges (etwa 2 Wochen nach der Enukleation) kann eine Augenklappe getragen werden. Über das Einpassen und die Pflege des Glasauges vgl. S. 1880.

Die ersten 24 Stunden nach der Operation hütet der Patient am besten das Bett. Dann kann er, wenn erforderlich, ambulant weiterbehandelt werden. Den Patienten gleich nach der Operation nach Hause gehen zu lassen, ist nicht ratsam, da gelegentlich, wenn auch selten, Kollapserscheinungen oder Nachblutungen am ersten Tage nach der Operation zur Beobachtung gekommen sind.

Die einige Stunden nach der Operation auftretenden Schmerzen sind in der Regel nicht sehr stark, so daß nur in seltenen Fällen ein schmerzlinderndes Medikament (Aspirin, Pyramidon) gegeben zu werden braucht.

Besondere diätetische Vorschriften sind im allgemeinen nicht nötig, es sei hier höchstens daran erinnert, daß Elschnig (1911) zur Prophylaxe der sympathischen Ophthalmie neben der Enukleation in Fällen von Verletzungen auf Grund seiner Theorie der anaphylaktischen Uveitis »diätetische Maßnahmen« für zweckmäßig hält.

Abgesehen von einer manchmal starken Schwellung und Durchblutung der Lider kommen Störungen im Heilverlauf kaum je vor. Die blutige Durchtränkung der Haut kann sich auch auf die Wange und auf die Lider der anderen Seite erstrecken. Sie tritt besonders dann auf, wenn der

Sehnerv nicht beim ersten Schnitt durchtrennt und nicht sofort für gute Blutstillung gesorgt wurde. (Über Nachblutungen siehe S. 1787.) Manchmal bildet sich in den ersten Wochen nach der Enukleation an der Operationsstelle ein kleiner, bisweilen gestielter Granulationspfropf, der mit der Schere sich bequem abtragen läßt.

Als eine ernstere Gefahr nach der Enukleation ist die Wundinfektion zu betrachten. Allerdings dürfte sie heute kaum mehr vorkommen, wenn die Asepsis bei der Operation gut gewahrt bleibt und vor allem dafür Sorge getragen wird, daß ein Bulbus mit infektiösem Inhalt während der Operation nicht eröffnet wird. Wegen dieser Gefahr ist in Fällen von schwerer Panophthalmie die Exenteration der Enukleation vorzuziehen.

Die Infektion der Wundhöhle kann zu einem Lid- oder Orbitalabszeß führen, der durch Inzision und Entleerung des Eiters zur Heilung gebracht werden kann. Viel gefährlicher dagegen ist es, wenn die Eitererreger auf den Blut- oder Lymphwegen in das Schädelinnere gelangen und eine Meningitis entsteht. DEUTSCHMANN hat (1885) 26 Fälle, DOR (1886) 29 Fälle von Meningitis mit meist tödlichem Ausgang nach Enukleation zusammengestellt. Auch in neuerer Zeit kamen noch Todesfälle durch Meningitis nach Enukleation vor (RAMM 1891, KALT 1892, RISLEY 1893, ENSLIN KUWAHARA 1904, KONTOROWITSCH 1912, DARRIEUX 1912, TAYLOR 1913, JAQUEAU 1914, so daß GRADLE 1915 63 Fälle zählt). Die Zwischenzeit zwischen Enukleation und tödlichem Ausgang der Meningitis betrug in 11 genau mitgeteilten Fällen von DEUTSCHMANN (1885) durchschnittlich 7 Tage (kürzeste Zwischenzeit 2, längste 13 Tage).

Wurde die Enukleation eines entzündeten Auges wegen Gefahr der sympathischen Ophthalmie erst mehrere Wochen, Monate oder Jahre nach dessen Verletzung ausgeführt, so besteht in den ersten Wochen nach der Enukleation (längste Zwischenzeit: 53 Tage [SCHIECK 1918]) immer noch die Möglichkeit des Ausbruchs der sympathischen Ophthalmie.

Klinischer und anatomischer Befund nach Enukleation.

§ 799. Ist die anfänglich nach der Enukleation bestehende Schwellung zurückgegangen, so erscheinen die Lider oft zurückgesunken und findet sich unter dem oberen Orbitalrand nicht selten eine entstellende tief eingesunkene Furche; daß sich dies durch das Einsetzen eines Glasauges oft nur zum Teil ausgleichen läßt, ist verständlich, wenn man bedenkt, daß der Augapfel ein Volumen von etwa 7—8 ccm, dagegen der Bindehautsack nur etwa den halben Rauminhalt (2 ½—4 ½ ccm) besitzt, das Glasauge aber einen noch geringeren Umfang haben muß. Mit dem Ex-

ophthalmometer fand ich bei 40 Enukleierten das künstliche Auge im Durchschnitt 3,6 mm tieferliegend als das gesunde Auge. Besonders auffallend ist das Zurückgesunkensein des künstlichen Auges und der Lider bei alten Patienten und bei solchen mit stark vorspringendem Augenhöhlenrand und in Fällen von Enukleation eines Auges mit Staphylom oder Hydrophthalmus; bei diesen Patienten hat das vergrößerte Auge einen Schwund des orbitalen Fettgewebes herbeigeführt. Ferner können schwerere entzündliche Prozesse am Bulbus, an denen auch die Tenonsche Kapsel mit beteiligt ist, (z. B. Tenonitis bei Panophthalmie), sowie starke Durchblutungen der Orbita nach der Enukleation (Fig. 996, S. 1791)[1]) zu einer besonders tief eingezogenen Furche am Oberlid führen. Wenn man berücksichtigt, daß die entzündlichen Ausscheidungen bzw. der Bluterguß den Levator palpebrae und seine Faszienverbindung mit betroffen hat, so ist es verständlich, daß die danach erfolgenden Schrumpfungsvorgänge sich durch eine Einziehung der Gegend des Levatoransatzes am Oberlid bemerkbar machen.

Zur Verhütung der tiefen Furche am Oberlid soll man bei drohender Panophthalmie die Entfernung des Auges möglichst frühzeitig vor Entwicklung der peribulbären Entzündung ausführen und stärkere Orbitalblutungen bei der Enukleation möglichst zu vermeiden suchen.

Die Erklärung, die Pansier (1895) für die Furche an dem eingesunkenen Oberlid gibt, nämlich daß der Levator durch das Fehlen des Augapfels gewissermaßen seiner Stütze beraubt sei und nun das Lid direkt von vorn nach hinten zieht, halte ich für höchst unwahrscheinlich, denn nach dem Fehlen des Bulbus verläuft der Levator mehr gerade und erscheint daher verlängert.

Eine besonders starke Schrumpfung des Orbitalgewebes sah ich in einem Fall, in dem der regelrecht verlaufenen Enukleation eine Orbitalphlegmone vorausgegangen war. Es fand sich hierbei eine tiefe trichterförmige Einziehung der fast unbeweglichen Hinterwand des Bindehautsacks.

Eine nach der Enukleation gelegentlich zu beobachtende Schlaffheit der Lider (leichte Ptosis) führt Dimitri (1917) auf eine bei unvorsichtiger Enukleation erfolgte Lähmung der die glatte Lidmuskulatur versorgenden Sympathikusfasern zurück.

---

1) Bei einem 25jährigen jungen Mädchen mit einer mäßig starken Iridozyklitis nach Glassplitterverletzung trat bei der retrobulbären Anästhesierung zur Enukleation eine hochgradige pulsierende Vortreibung des Augapfels durch Anstechen einer Orbitalarterie auf. In den ersten Wochen nach der Enukleation waren die Lider und die Bindehaut geschwollen und stark blutig durchtränkt, später trat eine ganz besonders tiefe Einziehung des Oberlides ein, obwohl die Lider ziemlich fettreich waren und der Augenbrauenbogen nicht besonders stark vortrat.

Der Rauminhalt des leeren Bindehautsacks schwankt individuell sehr stark. Bei vorausgegangener Granulose, Verletzung oder Verätzung ist er naturgemäß oft hochgradig verengt. Meine zahlreichen Messungen normaler Bindehautsäcke durch Einbringen von Paraffin (Näheres vgl. S. 1878) ergaben Volumenschwankungen zwischen 2½ und 4½ ccm. Sind die Lider sehr weich und dehnbar, so kann eine noch größere Menge Paraffin in den Bindehautsack hineingepreßt werden.

Die Ausgußmethode ist zu ungenau, um einwandfrei einen Unterschied der Bindehautsackform bei Tabakbeutelnaht bzw. querer Vernähung der Bindehautwunde nach Enukleation feststellen zu können. Die Größe und Form des Ausgusses ist natürlich sehr von der Konsistenz des rasch erkaltenden Paraffins und dem beim Ausguß angewandten Druck abhängig.

Tastet man mit einem in den leeren Bindehautsack eingeführten Finger die seitlichen Begrenzungen ab, so fühlt man in der Regel nasal oben in der Gegend der Trochlea eine Vorbucklung, auf die eine kleine Einbuchtung des Glasauges Rücksicht zu nehmen hat.

Nach gewöhnlicher Enukleation wird durch die Kontraktion der Augenmuskeln die Rückwand des Bindehautsacks und dadurch das Glasauge bewegt. Die Beweglichkeit eines gut passenden Glasauges schwankt bei verschiedenen Patienten nach regelrechter Enukleation sowohl in wagrechter, wie in senkrechter Richtung insgesamt zwischen 20 und 35° bei 30 Patienten durchschnittlich 26° (Messung an der Tangentenskala von Maddox) bzw. 6—8 mm Linearmaß. Meine Werte sind wesentlich geringer als die von Truc (1888, 1892) und Coulomb (1905, S. 69) bei Messung am Perimeter festgestellten.

Beide fanden die beste Beweglichkeit nach unten, die geringste Beweglichkeit fand Truc nach oben, Coulomb nach innen, wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist:

	innen	außen	oben	unten
Truc	23	20	15	25
Coulomb	15	25	20	35

Bei Beweglichkeitsbestimmungen des Glasauges mit Methoden der Schielwinkelmessung durch Beobachtung des Hornhautreflexbildchens ist zu berücksichtigen, daß einerseits bei abnormer Krümmung der Glashornhaut, andererseits bei Schielstellung falsche Werte erhalten werden können.

Eine anfangs nach der Enukleation vorhandene Schwellung, Rötung und Absonderung der Bindehaut läßt in der Regel bald nach. Findet sich späterhin ein Reizzustand des Bindehautsacks, so beruht dies meistens auf einem schlecht sitzenden oder einem rauhen Glasauge und läßt sich durch dessen Erneuerung beseitigen. Besteht eine Bindehautentzündung, ohne daß ein Glasauge getragen wird, so kann diese durch Scheuern der

Wimpern eines einwärtsgekehrten Lidrandes oder durch irgendwelche äußere Schädlichkeiten bedingt sein. Einsetzen eines Glasauges schützt die Bindehaut vor der Reizung durch die Wimpern und vor schädlichen Einflüssen der Außenwelt. Neben den gewöhnlichen, zur Behandlung einer Bindehautentzündung angewandten Mitteln läßt sich auch das Einstäuben von Noviform empfehlen.

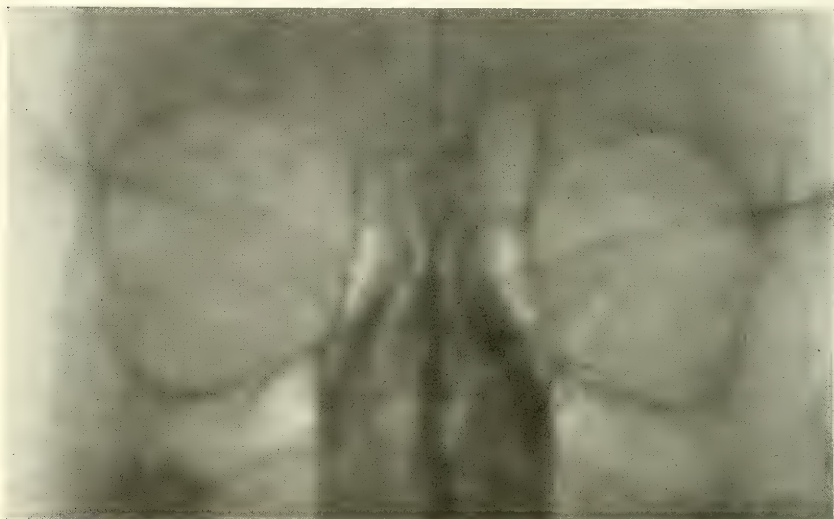
H. Kuhnt (1887) und H. Snellen (dieses Handbuch 2. Auflage, S. 318) berichten über Fälle, in denen nach Enukleation Schmerzempfindlichkeit in der Orbita wiederkehrte. In Kuhnts Fall eines 43jährigen Fräuleins ließ sich auch durch wiederholte Exzision der schmerzhaften Stellen nur eine vorübergehende Besserung erzielen. Snellen nimmt eine Einklemmung noch funktionierender Ziliarnerven als Ursache für die Schmerzen an. Ich vermute, daß in solchen Fällen psychogene Störungen vorliegen, die, so weit es sich nicht um Rentenjäger handelt, durch eine suggestive Behandlung (Hypnose) einer Besserung zugeführt werden können. Ebenso dürfte auch die Beobachtung von L. Dor (1917), der unter 23 Enukleierten und 40 Eviszerierten bei einem Enukleierten und 22 Eviszerierten am erhalten gebliebenen Auge Photophobie, Hemeralopie und Asthenopie feststellen konnte, auf psychogene Störungen zurückzuführen sein.

Die Folgen der Enukleation machen sich nicht nur am Bindehautsack und an den Lidern bemerkbar, sondern auch an der Form der Augenhöhle und zwar besonders bei jugendlichen Individuen. Die Angabe von Joseph (1877), daß bei Kindern schon innerhalb weniger Wochen eine starke Verkleinerung der Orbita auf der Seite der Enukleation nachweisbar ist, scheint mir allerdings etwas anfechtbar. Vielleicht hat er nicht berücksichtigt, daß die Orbita bei einem länger bestehenden Schrumpfungszustand des Augapfels schon vor einer etwaigen Enukleation verkleinert zu sein pflegt, eine Tatsache, auf die besonders Weiss (1892) hingewiesen hat. Er fand als Mittel unter 30 Fällen auf der Seite des erhaltenen Auges die Orbitalhöhe um 1,55, die Orbitalbreite um 1,62 mm, den Flächeninhalt des Orbitaleingangs um 12,5% größer, als auf der Seite des enukleierten. In den Fällen von Enukleation eines geschrumpften Auges ist die Differenz noch größer. Dagegen kann in Fällen von staphylomatösen oder hydrophthalmischen Augen die betreffende Orbita anfangs größer als die der gesunden Seite gefunden werden. Die nach der Enukleation solcher Augen eintretende Verkleinerung der Orbita bewirkt dann eine nur geringe Differenz zwischen beiden Seiten.

Der Unterschied in der Größe der Augenhöhle jugendlicher Patienten bei ein- oder mehrjährigem Fehlen bzw. starker Schrumpfung eines Auges ist besonders deutlich im Röntgenbild erkennbar. In 9 eigenen Fällen im

Alter von 3—18 Jahren mit Verust oder Schrumpfung eines Auges war der Unterschied sehr ausgesprochen (und zwar auch bei Patienten die seit der Enukleation tagsüber ein Glasauge stets getragen hatten, vgl. Fig. 995). Durch Bildung eines großen Fettstumpfes nach Enukleation läßt sich diese Asymmetrie wenn auch nicht ganz verhindern, so vielleicht etwas verringern. Immerhin war doch bei einem 4jährigen Kinde ein Jahr nachdem das eine Auge entfernt und 7 ccm Fett implantiert worden waren, die Orbita auf der Seite des Fettstumpfes etwas kleiner als auf der Seite des erhalten gebliebenen Auges. Die Aufnahme unmittelbar

Fig. 995.



Röntgenschädelaufnahme eines 14jährigen Jungen, der im 2. Lebensjahre ein Auge verloren hat. Die entsprechende Augenhöhle ist im Wachstum zurückgeblieben.

nach der Enukleation hatte dagegen keine Differenz in der Größe der beiden Orbitae ergeben. Auch Wessely (1921) hat im Röntgenbild nachgewiesen, daß die Augenhöhle auf der Seite eines enukleierten oder geschrumpften Auges kleiner ist, als auf der anderen Seite.

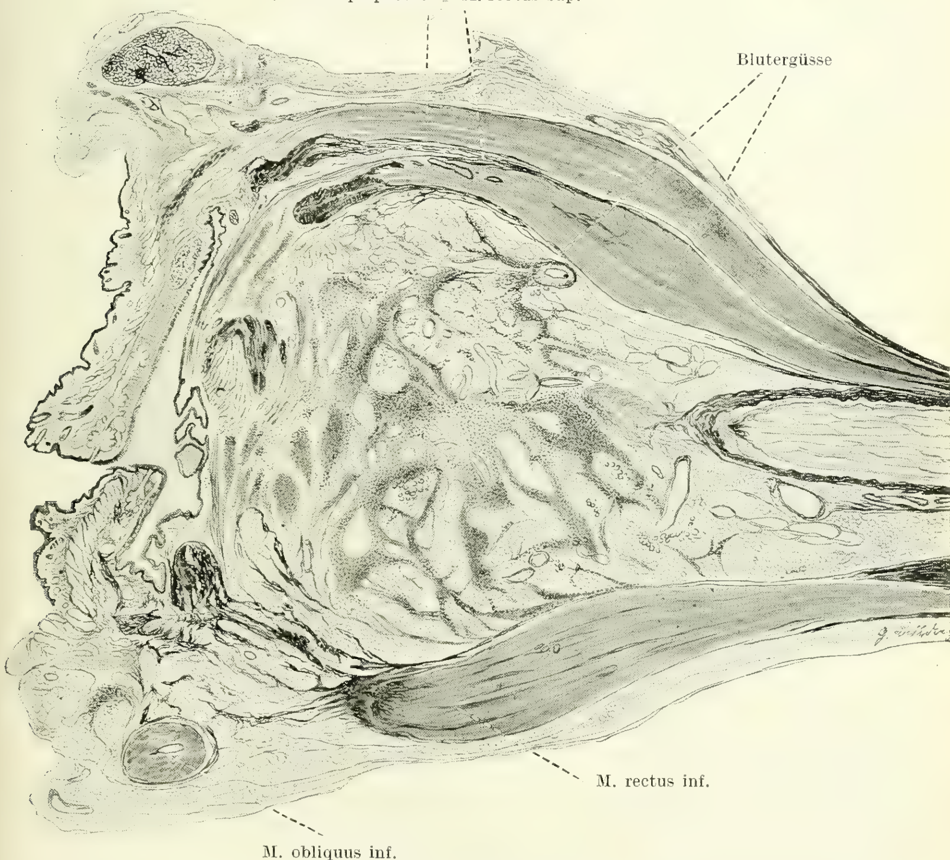
Dickinson (1921) fand bei einer 35jährigen Patientin, der im 3. Lebensjahre ein Auge enukleiert worden war und die nie ein Glasauge getragen hatte, im Röntgenbild die Knochenwandungen der im Wachstum zurückgebliebenen Augenhöhle verdickt. Die Stirnhöhle schien ihm vergrößert. Dies soll eine besondere Disposition zu Stirnhöhleneiterungen und Supraorbitalneuralgien zur Folge haben.

Was den anatomischen Befund nach Enukleation anbelangt, so wurde dieser besonders von Emil Bock (1892) und zwar an Hand von Frontal-

schnitten durch die Orbita eines 6jährigen Knaben, der 22 Tage nach der Enukleation starb und an Sagittalschnitten einer mit den Lidern zusammen exenterierten Orbita eines 19 Wochen vorher enukleierten 11-jährigen Jungen.

Auf dem Längsschnitt zeigte sich das Oberlid orbitalwärts verzogen. Die KRAUSEschen Drüsen, die sonst in unmittelbarer Nähe des Fornix

Fig. 996.



Sagittalschnitt durch die stark durchblutete Orbita einer 45jähr. Patientin $3\frac{1}{2}$ Wochen nach Enukleation.

liegen, fanden sich an der Rückwand des Bindehautsackes weit nach abwärts verlagert. Die Retraktion der 4 geraden Augenmuskeln betrug 7—10 mm. Der untere und die Sehne des oberen schiefen Augenmuskels verliefen fast parallel der Bindehaut und lagen ihr knapp an.

Bei einer an Schrumpfniere verstorbenen 45jährigen Patientin, der ich $3\frac{1}{2}$ Wochen vor dem Tode das seit Jahren erblindete, ziemlich reiz-

freie, Auge entfernt hatte, bot sich mir Gelegenheit, 16 Stunden nach dem Tode den Augenhöhleninhalt nebst seiner gesamten knöchernen Umgebung und den Augenlidern herauszunehmen. Nach 1tägiger Fixation in Formalin präparierte ich den Orbitalinhalt heraus und zerlegte ihn durch 2 sagittale Schnitte in 3 Teile.

Die mikroskopische Untersuchung der Längsschnitte (Fig. 996) ergab, daß die Sehnen des oberen und unteren Rektus 3 mm von der Bindehaut entfernt sind und in der Nähe der Übergangsfalten enden. Die Sehne des Obliquus superior und der Obliquus inferior sind auf den Schnitten durch den medialen Teil der Orbita nahe dem Dach bzw. dem Boden der Orbita zu sehen. Beide verlaufen bis auf eine Entfernung von 2½ mm an die Bindehaut heran. Das Orbitalfett war noch stark durchblutet. Ausgedehnte Blutansammlungen fanden sich in den Bindegewebssepten des Fettes und erstreckten sich bis zu den Augenmuskeln und bis zur Spitze der Orbita. Der größte Abstand zwischen Rectus superior und inferior betrug 19 mm. Das Oberlid erschien etwas eingezogen. Entlang der Hinterwand des Bindehautsacks zeigten sich Bindegewebsstränge, die wohl der Fascia bulbi (TENONschen Kapsel) angehört hatten.

2. Exenteratio bulbi.

Kurze Vorbemerkungen.

§ 800. Unter den Ersatzmethoden der Enukleation verdient an erster Stelle die Exenteratio (Evisceratio) oder Ausweidung des Augapfels der Erwähnung. Schon 1720 hatte WOOLHOUSE, wie wir aus der von HÖLLER unter MAUCHARTS Leitung 1748 in Tübingen angefertigten Dissertation »de staphylomate« erfahren, gelegentlich bei Staphylom nach einem Kreuzschnitt in der Hornhaut die inneren Häute und Feuchtigkeiten des Auges entfernt. In seiner Geschichte der Augenheilkunde (dieses Handbuch Bd. 14, Abt. 4, S. 357, 381 und 429) erwähnt HIRSCHBERG mehrere englische Autoren (WARDROP, MIDDLEMORE und JAKOB), die in der ersten Hälfte und der Mitte des 19. Jahrhunderts das gleiche Verfahren empfohlen haben. In Deutschland haben in den 70er Jahren A. FRÖHLICH (1881) und ALEXANDER PAGENSTECHER (nach LANDESBERG 1885), in Amerika LANDESBERG (1885) und NOYES (1879 und 1885) in einer größeren Reihe von Fällen die Ausweidung des Augapfels ausgeführt, während sie in England von MULES (1885) zur Erzielung eines besseren Stumpfes mit der Einheilung einer Glaskugel (artificial vitreous) verbunden wurde. Zur allgemeinen Anwendung gelangte jedoch das Verfahren erst nach der warmen Empfehlung A. GRAEFES (1884), der durch die Exenteration vor allem die bei der Enukleation vereiterter Augen bestehende Gefahr der Meningitis vermeiden wollte.

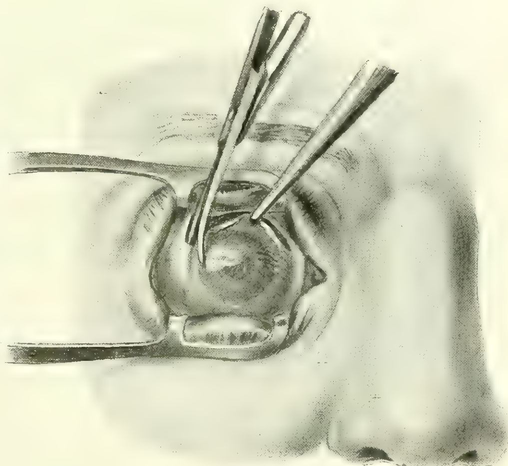
Bezüglich der vielerlei Modifikationen der Exenteration (diasklerale Methode, Resectio bulbi, Exenteration mit Implantation usw.) vgl. S. 1800 und 1811.

Bevorzugtes Verfahren.

Zur Betäubung bei der Exenteration empfiehlt sich in erster Linie eine kurze (Rausch-)Narkose mit Chloräthyl, denn die Operation ist rasch beendet. Doch könnte in Fällen, in denen eine Narkose wegen eines Herzfehlers nicht angezeigt erscheint, durch die jodierte Lidhaut bzw. nach SEIDEL (1915) durch hintere Orbitalinjektion (vgl. S. 1772) eine retrobulbäre Anästhesie anwendbar sein.

Nach Einlegen eines Sperrlidhalters wird unter Festhalten des Augapfels unterhalb der Hornhaut mit einer Fixierpinzette mit einem BEERschen oder GRAEFEschen Starmesser ein Schnitt durch die Sklera etwa 1 mm außerhalb des Limbus gelegt, und hierdurch die obere Hälfte der Hornhaut abgetrennt. Die Schnittführung ist dabei ähnlich der bei der Extraktion des Altersstars: Einstich des Messers auf der Schläfenseite, Ausstich auf der Nasenseite, Vollendung des Schnittes unter gleitenden Bewegungen am oberen Skleralrand.

Fig. 997.



Exenteratio bulbi. I. Abtrennung der Hornhaut.

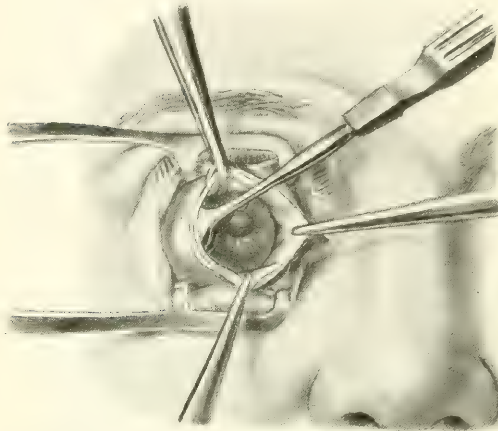
Die oben umschnittene Hornhaut wird mit einer chirurgischen Pinzette gefaßt und mit einer kleinen gekrümmten Schere auch unten völlig von der Sklera abgetrennt (Fig. 997). Handelt es sich um einen Augapfel mit einer größeren perforierenden Wunde, so ist ein Schnitt mit dem Messer nicht notwendig und man kann sofort von der Wunde aus mit der Schere die Hornhaut allseitig von der Sklera abtragen.

Nunmehr führt man einen flachen von BUNGE (1887) angegebenen Exenterationslöffel (vgl. Fig. 46, S. 17) zwischen Aderhaut und Sklera ein, schält die Aderhaut ringsum von der Sklera ab und hebelt dann den Bulbusinhalt aus der Sklerahöhle heraus (Fig. 998). Man kann sich das Einschieben des Löffels in den Suprachorioidealraum dadurch erleichtern, daß man vorher mit einem schmalen Spatel die Uvea etwas von der Sklera ablöst. Es kommt dieses besonders in solchen Fällen in Betracht,

in denen die Hornhaut so total zerstört ist, daß man sich ihre Umschneidung ganz ersparen kann.

Nach Entfernung des Augapfelinhalts schneidet man die Sklera unter Schonung der Bindehaut in den 4 schrägen Meridianen etwa 5 mm weit ein. Während mit Hilfe des Assistenten die Skleralzipfel gut auseinandergehalten werden, tupft und reibt der Operateur die Skleralhöhle gründlich aus und überzeugt sich unter guter Beleuchtung davon, daß keinerlei Uveagewebe im Augapfel zurückgeblieben ist. Anderenfalls werden noch die letzten Uvеareste mit dem Löffel oder mit einem Tupfer aus dem Skleralsack entfernt.

Fig. 998.



Exenteratio bulbi. II. Losschälung und Heraushebelung des Augeninhalts.

Eine Naht ist in Fällen von Exenteration wegen Vereiterung des Auges nicht angezeigt. In anderen Fällen kann man die gegenüberliegenden Zipfel der Lederhaut durch Katgutnähte[1]) miteinander verbinden und eine Tabakbeutelnaht der von der Sklera etwas abgelösten Bindehaut darüberlegen oder sich auf letztere beschränken.

Zwischenfälle.

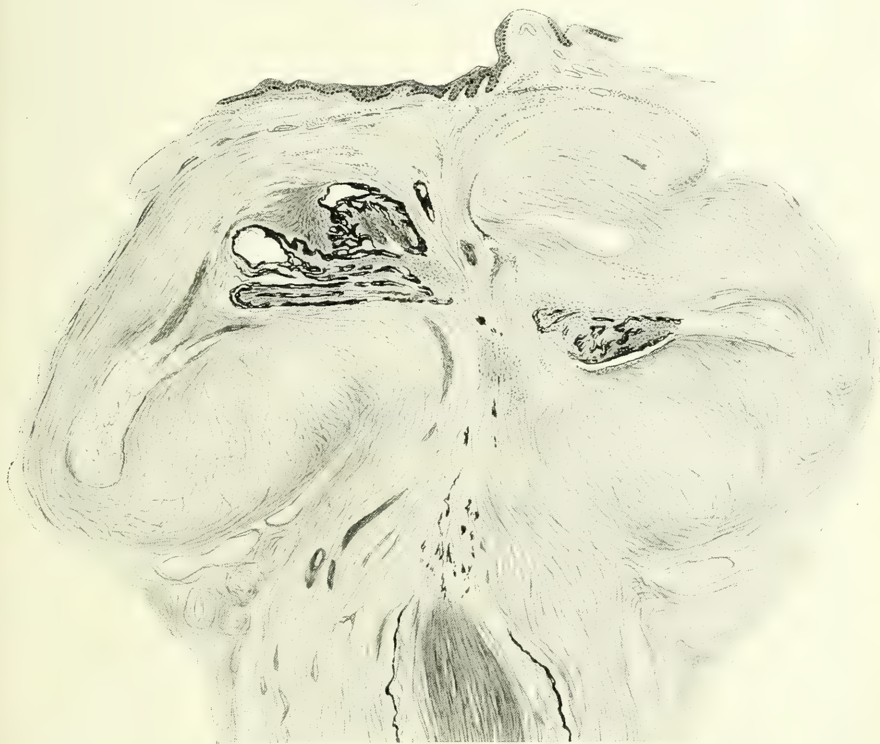
§ 801. Ernstere Zwischenfälle sind bei der Exenteration nicht zu befürchten. Äußerste Sorgfalt ist auf die absolut vollständige Entfernung der Uvea zu verwenden. Es kommt dieses besonders in den Fällen in Betracht, in denen ältere entzündliche Verwachsungen zwischen Aderhaut und Lederhaut bestehen (Fig. 999). Perforationsstellen oder Narben der Sklera, in denen Uveagewebe eingelagert sein könnte, sind zu exzidieren. Stärkere Blutungen nach der Operation stehen in der Regel auf den Druckverband; anderenfalls wäre die Arteria centralis retinae mit dem Thermokauter zu verschorfen oder eine gute Naht des Skleral- und Bindehautsacks anzulegen.

1) Zweckmäßig doppelt armierte Fäden, die auf der Innenseite des tiefer zu lagernden Lappens eingestochen und auf der Außenfläche des oberflächlichen Lappens geknüpft werden.

Verband, Heilverlauf und seine Störung, Nachbehandlung, klinischer und anatomischer Befund nach Exenteration.

§ 802. Das operierte Auge wird für einige Tage verbunden. Bei stärkerer Absonderung muß das Auge mehrmals täglich ausgewaschen werden. Das endgültige Glasauge kann in der Regel noch nicht nach 14 Tagen, wie nach der Enukleation eingesetzt werden, besonders dann

Fig. 999.



Entzündungsfreier Skleralstumpf 7 Jahre nach vorangegangener Exenteratio bulbi, bei der Ziliarkörper und Aderhautreste versehentlich zurückgelassen worden waren.

nicht, wenn stärkere Entzündungserscheinungen der Exenteration vorausgegangen sind. Denn diese bilden sich sehr allmählich, in den schwersten Fällen erst im Verlauf mehrerer Wochen zurück. Auch erfolgt die Schrumpfung des Exenterationsstumpfes langsam, so daß das Glasauge meist in der 3. bis 6. Woche nach der Operation verpaßt wird. Bei jungen Leuten legt sich der leere Skleralsack meist rascher zusammen, wie bei alten. Doch habe ich gelegentlich nach besonders schwerer Panophthalmie und Tenonitis mit anfänglich sehr starker Chemosis auch bei Kindern noch

2—4 Wochen nach der Exenteration ein Offenbleiben der derb sich anfühlenden, mit Blutresten gefüllten Skleralhöhle gesehen.

Gelegentlich kommt es zur Nekrose der Sklera und zur Abstoßung mehr oder weniger ausgedehnter Skleralfetzen und zwar bei alten Leuten häufiger als bei jungen. Unter 86 in der Elschnigschen Klinik in Prag ausgeführten Exenterationen war dies 12mal der Fall (Gradle 1915).

Durch Exstirpation der nekrotischen Teile der Sklera kann man den Heilverlauf abkürzen. In einem derartigen selbst beobachteten Fall ergab die histologische Untersuchung der exzidierten Sklera eine mangelhafte Färbbarkeit der Kerne und des bindegewebigen Faserwerks der inneren Schichten der Lederhaut. Die übrige Lederhaut war stark von Leukozyten durchsetzt. In dem an die abgestorbenen Teile angrenzenden Bezirk nahmen die Fasern teilweise eine dunkelblaue Färbung mit Hämatoxylin an.

Eine lebensgefährliche Blutung, die sich an eine Staroperation anschloß, nach Exenteratio bulbi noch 3½ Wochen anhielt und erst durch Ausguß der Skleralhöhle mit Gelatine stand, beschreibt Becker (1905).

In seltenen Fällen kann die Exenteration schwere Entzündungserscheinungen von Seiten der Orbita im Gefolge haben: Schmerzen, Druckempfindlichkeit, sehr starke Schwellungen und Rötung der Lider, hochgradige Chemosis, welche den Lidschluß verhindert. Einen besonders schweren Fall von »Orbitalzellulitis« (Thrombose) nach Eviszeration mit primärer Naht der Sklera, der in Heilung überging, hat Knapp (1886) beschrieben.

Eine Meningitis, wie sie nach Enukleation in einer größeren Zahl von Fällen zum Tode geführt hat, ist auch nach Eviszeration einmal beschrieben worden:

Clegg 1914. 47jähriger Mann; Exenteration wegen Panophthalmie; nach zwei Tagen Verwirrtheit, Unruhe, unregelmäßiger Puls; am vierten Tage Exitus. Bei der Sektion fand sich im Bulbusstumpf und in den Sehnervenscheiden Eiter, während das Orbitalgewebe selbst sonst intakt war. Auf der Hirnoberfläche, besonders am Stirnlappen eitriges Exsudat.)

Eine höchst ernste und traurige Komplikation im Heilverlauf der Exenteration ist der Eintritt einer sympathischen Ophthalmie des zweiten Auges. Die Akten darüber, ob diese schwere Erkrankung nur bei schlecht ausgeführter Operation (Zurücklassen von Aderhautresten) oder auch bei regelrechter Technik erfolgen kann, sind noch nicht geschlossen.

Während Haab (1914) und Meller (1918) die Exenteration wegen ihres unsicheren Schutzes ganz ablehnen, hält sie Elschnig (persönliche Mitteilung) bei guter Ausführung für absolut so verläßlich wie Enukleation.

Die wenigen Fälle von angeblicher sympathischer Ophthalmie nach Exenteration, in denen der Exenterationsstumpf anatomisch untersucht

wurde, zeigen nur, daß in einem ungenügend exenterierten Skleralstumpf sich eine sympathisierende Uveitis entwickeln und dadurch eine sympathische Ophthalmie ausgelöst werden kann.

In den Fällen von Schieck (1908, 67jähriger Mann; Exenteration $1^1/_2$ Monate nach Verletzung; sympathische Ophthalmie mit ungünstigem Ausgang; $^1/_2$ Jahr nach der Exenteration ausbrechend) und Wessely (1916; 48jährige Frau; Exenteration 2 Tage nach der Verletzung; 5 Monate später sympathische Iridozyclitis) fand sich mikroskopisch im Skeralsack entzündetes Uveagewebe mit den charakteristischen Zeichen der sympathisierenden Ophthalmie (Lymphozyten, Riesenzellen und epitheloide Zellen).

Unter 9 Fällen, die Schirmer (1899) zusammengestellt hat, war in 8 Fällen die Erkrankung innerhalb der ersten 3 Wochen nach der Operation aufgetreten, im letzten Falle war das zweite Auge schon vor der Exenteration krank und wurde der Exenterationsstumpf nicht anatomisch untersucht.

Im Falle von Pflüger (1896) trat die sympathische Ophthalmie 14 Tage nach der Exenteration auf und fand sich anatomisch im Exenterationsstumpf eine noch erhaltene Papille mit reichlichen Resten von Netzhaut und Aderhaut, die stark verdickt und von Rundzellen infiltriert war. Auch in einem Falle Schmidt-Rimplers (1900) — sympathische Ophthalmie 19 Tage nach der Exenteration — ergab die anatomische Untersuchung des Exenterationsstumpfes, daß Aderhautreste innerhalb und außerhalb einer großen Skleralwunde zurückgeblieben waren. Dagegen wurde in einem anderen Falle Schmidt-Rimplers (1900) mit sympathischer Ophthalmie 2 Jahre nach der Verletzung und der Eviszeration der Stumpf nicht anatomisch untersucht. Nach Gifford (1908) sollen 15 Fälle von sympathischer Ophthalmie nach Exenteration mit sekundärer Einpflanzung einer Glaskugel beobachtet worden sein.

Oliver (1908) untersuchte anatomisch einen Skleralstumpf mit eingeheilter Goldkugel, der nach 7 Wochen wegen sympathischer Ophthalmie des anderen Auges entfernt wurde. Anatomisch fand er im Stumpf kein Uveagewebe, dagegen eine sehr starke Verdickung und leukozytäre Infiltration der Sklera, besonders in der Gegend der Perforationsstelle, auch der Sehnerv war dicht mit Leukozyten infiltriert.

Um das Eintreten einer sympathischen Ophthalmie zu vermeiden, sollte man in allen Fällen, in denen Gefahr der sympathischen Ophthalmie besteht, überhaupt nicht die Exenteration, sondern nur die Enukleation ausführen, denn wenn man bei der anatomischen Untersuchung von Augen mit sympathisierender Ophthalmie sieht, wie die starke zellige Infiltration und stellenweise auch Pigment die Sklera an den Durchtrittsstellen der Gefäße und Nerven durchsetzt, so wird man sich klar, daß durch eine noch so gut ausgeführte Exenteration diese Entzündungsherde und damit wohl auch die Gefahr der sympathischen Ophthalmie nicht völlig beseitigt werden können. In Ablehnung der mykotischen Theorien der Entstehung der sympathischen Ophthalmie hält Elschnig auf Grund reicher Erfahrung trotzdem die Exenteration für eben so sicher wie die Enukleation, denn die zellige Infiltration erstreckt sich ja nicht nur in die Sklera, sondern

auch über diese hinaus in die Tenonschen Faszien und das umgebende Zellgewebe, so daß nur die (ja auch schon vorgeschlagene) Exenteration der Orbita den supponierten Infektionserreger zu eliminieren imstande wäre.

Es ergibt die anatomische Untersuchung des Skleralstumpfes nach regelrecht ausgeführter Exenteration, daß Pigment an der Innenfläche der Sklera zurückbleibt. (Guaita 1890, Ruge 1901). Ruge überzeugte sich mit der Perlschen Eisenreaktion, daß es sich hierbei um echtes und nicht um hämatogenes Pigment handelt.

Am 10. Tage nach der Exenteration fand Alfieri (1890) den Skleralsack mit Fibrinnetzen und Blutgerinnsel angefüllt. 2 Monate nach der Exenteration enthielt der geschrumpfte Skleralsack in Guaitas Fall neugebildetes pigmenthaltiges Bindegewebe. Dasselbe konnte auch ich in einem von Wintersteiner stammenden Präparat, bei dem eine noch längere Zeit seit der Exenteration vergangen war, feststellen.

Der Bindehautsack nach einfacher Exenteration unterscheidet sich längere Zeit nach der Operation nur wenig von dem nach Enukleation, denn der Skleralsack schrumpft außerordentlich stark. Für die tastenden Finger, sowie bei der anatomischen Untersuchung hat er in der Regel einige Monate nach der Exenteration noch nicht die Größe einer kleinen Haselnuß. Der Stumpf ist auch dann kaum größer, wenn sich nach der Exenteration ein größerer Bluterguß in der Skleralhöhle ansammelt, der dann organisiert wird.

Die Beweglichkeit der Prothese ist zufolge meinen Messungen nach der Exenteration in der Regel nicht wesentlich besser, als nach der Enukleation. Bei Messung mit dem Exophthalmometer fand ich bei 16 Exenterierten das Glasauge durchschnittlich 3,9 mm, also 0,4 mm stärker als nach Enukleation zurückgesunken.

Es dürfte dies dadurch zu erklären sein, daß in unseren Fällen die Exenteration hauptsächlich bei Patienten mit Panophthalmie ausgeführt wurde und hiernach infolge der starken entzündlichen Infiltration der Umgebung des Bulbus eine stärkere Schrumpfung des Orbitalgewebes erfolgt.

Truc (1888, 1892) und Coulomb (1905) haben die Beweglichkeit des Glasauges sowohl nach Enukleation, wie nach Exenteration gemessen. Während Truc einen großen Unterschied bei Enukleation und Exenteration fand, konnte Coulomb kaum einen Unterschied feststellen.

Beweglichkeit des Glasauges

		nach innen	nach außen	nach oben	nach unten
Truc	Enukleation:	23°	20°	15°	25°
	Exenteration:	35°	25°	20°	40°
Coulomb	Enukleation:	15°	25°	20°	35°
	Exenteration:	15°	30°	25°	35°

Andere Verfahren der Exenteration.

§ 803. Um den Bulbusinhalt für die anatomische Untersuchung zu gewinnen, hat BUNGE (1887) folgende Methode angegeben: Nach Einlegen des Lidsperrers faßt der Operateur die Augapfelbindehaut im horizontalen Meridian dicht am Hornhautrand und zwar an der zu seiner rechten Hand liegenden Seite, während der Assistent sie 5 mm davon entfernt fixiert. Zwischen diesen beiden Pinzetten, etwa 2 mm vom Limbus, schneidet er mit einem Messer in die Lederhaut schichtweise vorgehend ein, bis der dunkle Ziliarkörper sichtbar wird. Ist der Schnitt genügend groß, so führt er zunächst ein Blatt einer kleinen gekrümmten Schere vorsichtig zwischen Ziliarkörper und Lederhaut ein und trennt, während die Pinzetten nach jedem Scherenschlag die neuentstandenen Wundränder nachfassen, die Hornhaut nebst einem schmalen Lederhautstreifen erst in der oberen Hälfte und dann an der Ausgangsstelle wieder beginnend, auch in der unteren Hälfte parallel dem Limbus ab. Nun halten 2 Pinzetten den Lederhautrand an 2 etwa 10 mm voneinander entfernten Stellen fest. Gleichzeitig schiebt der Operateur einen der Größe des Augapfels entsprechenden BUNGEschen Exenterationslöffel (Fig. 46, S. 17) vorsichtig zwischen Lederhaut und Aderhaut, trennt mit der dicht an der Lederhaut sich haltenden schneidenden Kante die Strudelvenen, Ziliargefäße, Ziliarnerven und zuletzt die Sehnervenpapille ab und hebelt den ganzen unversehrten Augeninhalt in einem Stück heraus. Austupfen und Besichtigen der leeren Skleralhöhle, wenn nötig, nochmaliges Ausreiben mit einem Tupfer. Naht.

Um leichter mit dem Exenterationslöffel eingehen zu können, empfehlen CZERMAK-ELSCHNIG (1908) schon nach der Abtrennung der Hornhaut die Sklera nasal und temporal je 5 mm einzuschneiden. Die vielfach übliche quere Naht ergibt anfangs zu beiden Seiten häßliche polstereckenartige Vorsprünge. Man kann diese durch Einschnitte in den vier schrägen Meridianen oder auch dadurch vermeiden, daß man aus der Lederhaut nasal und temporal je ein gleichseitiges Dreieck von 5 mm Seitenlänge ausschneidet.

Die Methode von PRINCE (1888), der nach der Exenteration die Innenfläche der Sklera mit 95% Karbolsäurelösung ätzt, und danach die Wundhöhle mit Jodoformgaze wochenlang austamponiert, gehört der jetzt überwundenen rein antiseptischen Ära an.

FRÄNKEL (1918) reibt die Innenflächen des leeren Skleralsacks mit einem in Alkohol getauchten Wattetupfer aus.

Die Anwendung des Glühstifts bei der Exenteration wurde von KATSAUROW (1888) von DE LAPERSONNE (1890) und von LEFÈVRE (1909) empfohlen. Ersterer verschorft nach der Exenteration die ganze Innenfläche der Sklera, um die Blutung zu stillen, Reste von Netzhaut und Aderhaut zu zerstören und etwaige Keime abzutöten. Die beiden letzteren spalten die Hornhaut durch einen Kreuzschnitt und verschorfen den ganzen Augeninhalt durch mehrmaliges Eingehen mit einem großen weißglühenden Thermokauter (Eviscération ignée).

Eine größere Sicherheit vor der sympathischen Ophthalmie scheint mir durch diese mit dem Thermokauter arbeitenden Verfahren nicht gewährleistet zu sein.

Eine Anzahl von Augenärzten suchten durch Erhaltung der Hornhaut bei der Exenteration einen größeren Stumpf zu erzielen. Schon 1889 hat Schnabel (nach Czermak-Elschnig Operationslehre, S. 470) nach einem Schnitt durch die Mitte und den Rand der Hornhaut das Auge exenteriert und dann die Wunde vernäht. Er beobachtete danach eine so rasche Verkleinerung der Hornhaut, daß das endgültige Resultat sich von dem einer typischen Exenteration nicht mehr unterschied. Auch Schmidt-Rimpler (1900) hat in den 90er Jahren in einem Fall mit einer breiten Skleralwunde durch diese den Augeninhalt unter Erhaltung der Hornhaut exenteriert und dadurch keinen besseren Stumpf als bei der gewöhnlichen Exenteration erzielt.

Die Methode der Exenteration unter Erhaltung der Hornhaut wurde weiterhin von Terson (1903), Sameh bey (1913), Gifford (1914), Krusius (1916) und Poulard (1918) empfohlen. Krusius legte den Skleralschnitt meridional, eventuell unter den Rectus externus und pflanzte nach der Exenteration Fett in den Bulbus ein. Gifford und Poulard klappten die eingeschnittene Hornhaut in den Skleralsack hinein und erhielten sie in dieser Lage durch Andrücken mit einem Mulltupfer und Verband bzw. durch Naht.

Eine praktische Bedeutung haben diese Modifikationen nicht. Denn einerseits ist die vollständige Entfernung des Bulbusinhalts durch die verhältnismäßig wenig klaffende Skleralwunde schwieriger als bei der gewöhnlichen Exenterationsmethode, — so konnte Wessely (1916) in 2 Fällen von schmerzhaften entzündeten Bulbusstümpfen nach diaskleraler Operation mikroskopisch noch Reste von Uveagewebe in der geschrumpften Sklerokornealmasse nachweisen — andererseits ist der Stumpf bei Erhaltung der Hornhaut nicht merklich größer als bei gewöhnlicher Exenteration. Sogar bei Einpflanzung von Fett in die sehr schlechte Ernährungsbedingungen bietende Bulbuskapsel ist die Schrumpfung eine ganz außerordentliche starke (vgl. S. 1811).

Einer besonderen Erwähnung bedürfen noch die Methoden der Exenteration des Auges unter gleichzeitiger Entfernung der hinteren Hälfte des Skleralsackes, wie sie von Nikati (1903) als »Subénucléation« und von Leopold Müller (1908) als »Resectio bulbi« beschrieben worden sind. Diese Verfahren werden besonders für solche Fälle empfohlen, in denen infolge vorausgegangener zahlreicher subkonjunktivaler Injektionen der Bindehautsack sich nur sehr schwer von der Sklera ablösen läßt. Nach temporärer Resektion des Musculus rectus internus, Durchtrennung des Sehnerven und der Musc. obliqui wird der hintere Pol mit einem scharfen

Haken nach vorn gezogen, dann der hintere Bulbusabschnitt am Äquator vorsichtig mit Messer und Schere abgetrennt und mit dem gesamten exenterierten Augeninhalt entfernt. Naht des Muskels und der Bindehautwunde. Das Blut drängt die Hornhaut nach vorne, trotz der starken Schrumpfung soll es angeblich einen guten Stumpf geben und der Bindehautsack verhältnismäßig groß bleiben.

Von der Verbindung der Resektion des hinteren Augapfelabschnittes mit Einpflanzung von Fettgewebe hat Torres es Trada (1919) in 10 Fällen gute Erfolge gesehen. Auf die vielfachen Verbindungen der Exenteration mit Einpflanzung von leblosem Material oder lebendem Gewebe wird S. 1811 und 1815 näher eingegangen.

3. Implantation zur Verbesserung der Kosmetik nach Enukleation und Exenteration.

§ 804. Die Enucleation befriedigt in kosmetischer Hinsicht oft nicht vollkommen, und zwar stört die mangelhafte Beweglichkeit des künstlichen Auges und mehr noch dessen eingesunkene Lage[1]), sowie nicht selten die oft eingezogene Falte am Oberlid.

Wenn wir bedenken, daß das Volumen eines normalen Auges 7—8 ccm beträgt, das Volumen des Bindehautsackes aber nur 2½—4½ ccm, so ist die tiefe Lage des Glasauges zu verstehen.

Nur dadurch, daß man an Stelle des enukleierten Auges einen Stumpf für das künstliche Auge einpflanzt, läßt sich dessen Lage und Beweglichkeit bessern.

Die ersten derartigen Versuche wurden mit der Einheilung leblosen Materials ausgeführt (Mules 1885). Die Zahl der verschiedenen, in den nächsten 2 Jahrzehnten zur Einpflanzung nach Enukleation oder Exenteration angewandten leblosen Stoffe ist eine außerordentlich große.

Der Fremdkörpereinheilung oder Alloplastik gegenüber steht die Einpflanzung von lebendem Gewebe. Dieses kann entnommen werden entweder von einem Lebewesen einer anderen Art (z. B. Überpflanzung tierischen Gewebes auf einen Menschen »Heteroplastik«), oder einem anderen Individuum der gleichen Art (z. B. von einem anderen Menschen »Homoplastik« oder von einer anderen Körperstelle desselben Individuums »Autoplastik«).

Eingepflanztes lebloses Material wird je nach der Art des angewendeten Stoffes mehr oder weniger resorbiert, bisweilen selbst noch nach Jahren

1) Durch Messung mit dem Hertelschen Exophthalmometer stellte ich bei 30 einseitig Enukleierten und 16 Exenterierten fest, daß das künstliche Auge auch bei sorgfältigster Anpassung durchschnittlich 3,6 mm tiefer liegt als das gesunde, und zwar ist bei älteren Patienten der Unterschied meist stärker als bei jüngeren.

wieder ausgestoßen. Viel bessere Einheilungsbedingungen bietet die Transplantation lebenden Gewebes und zwar am besten in Form der Autoplastik; zur Stumpfbildung nach Enukleation wurde sie zuerst 1901 von Barraquer ausgeführt. Erst in den letzten Jahren erfährt sie eine ihrer Bedeutung entsprechende allgemeinere Verwendung.

Experimentell anatomische Grundlagen für die Einpflanzung lebloser Stoffe und lebender Gewebe.

§ 805. Das Verhalten der in einen Organismus eingepflanzten leblosen Stoffe ist, je nachdem sie leichter oder schwerer resorbierbar sind, verschieden. Marchand (1901) hat in exakten Untersuchungen gezeigt, wie in leicht resorbierbare Körper (Schwamm, Hollundermark, entkalkter Knochen), Rundzellen, spindelförmige Zellen und Gefäßsprossen eindringen, wie sich Riesenzellen der Fremdkörperoberfläche anlagern und wie die auseinander gedrängte gelockerte Substanz schließlich vollständig resorbiert wird. Dagegen werden schwer resorbierbare Stoffe von einer Bindegewebskapsel, manchmal auch von einer Zyste umgeben. Auch Lageveränderungen von Fremdkörpern in den Weichteilen kommen vor.

Spezielle anatomische Untersuchungen über das Verhalten von Paraffin bzw. Katgut, das zur Stumpfbildung in das Auge oder an dessen Stelle gebracht worden war, liegen von E. Hertel (1903), Bolognese (1905) und Re (1916) vor. Die beiden ersteren fanden das Paraffin von einer Bindegewebskapsel umgeben; von dieser aus drangen feine Zellsprossen und Bindegewebsstränge in die Paraffinmasse ein, und zwar bei weichem Paraffin reichlicher als bei hartem. Re stellte fest, daß eine nach diaskleraler Exenteration eingepflanzte Katgutkugel nach ½ Jahr durch Granulationsgewebe ersetzt ist.

Bei Transplantation lebenden Gewebes kommt es nach den klassischen Untersuchungen Marchands (1901) zunächst zu einer partiellen Degeneration eines mehr oder weniger großen Teiles der zelligen Elemente, an die sich aber bei erfolgreicher Transplantation eine Regeneration anschließt. Die Degeneration zeigt sich histologisch am deutlichsten an den Kernen (Schrumpfung, Vakuolenbildung, Zerklüftung des Chromatins, mangelhafte Färbbarkeit).

Die Einheilung des Transplantates erfolgt am besten bei der Autoplastik, schlechter bei Homoplastik und am schlechtesten bei Heteroplastik. Ferner ist die Degeneration des überpflanzten Gewebes um so geringer und die Regeneration um so stärker, je jünger das das Gewebe spendende Individuum und je gleichartiger das Transplantat mit dem umgebenden Gewebe ist. So z. B. kann Knochen in knöcherner Umgebung neuen Knochen bilden, während er in Weichteile überpflanzt, der Resorption

verfällt. Am besten entwickelt er sich, wenn er unter Muskelzug oder Druck steht. Auch Knorpel wächst am besten im Anschluß an Perichondrium an. Fett, Faszie und Bindegewebe heilen auf jedem gut von Gefäßen versorgten bindegewebigen Boden ein.

Das Schicksal des uns hier so interessierenden Fettgewebes bei homo- und autoplastischer Überpflanzung ist besonders eingehend von REHN (1912, 1913) in zahlreichen planmäßig durchgeführten Kaninchen- und Hundeexperimenten untersucht. Bei autoplastischer Fettüberpflanzung in geeignete Umgebung bleiben nach REHN mehr oder weniger große Abschnitte des Fettgewebes vollkommen erhalten und gehen, ohne sich zu verändern, in den lebenden Besitz des neuen Standortes über.

An den übrigen Teilen macht das transplantierte Fettgewebe zunächst degenerative, dann regenerative Veränderungen durch: in den ersten 10—12 Wochen nach der Überpflanzung kommt es durch Zugrundegehen von Fettzellen zu ein- und mehrkammerigen fettgefüllten Hohlräumen. Riesenzellen, Phagozyten und Fibroblasten sorgen für Beseitigung des frei gewordenen Fettes. In der 7. bis 8. Woche nach der Transplantation beginnt die Regeneration. Von den gewucherten Bindegewebssepten entwickeln sich Jugendformen von Fettzellen, die nach der 20. Woche völlig normales Fettgewebe gebildet haben, das von gewöhnlichem Fettgewebe nicht mehr zu unterscheiden ist.

Bei homoplastischer Fettüberpflanzung macht das ganze Transplantat die degenerativen Veränderungen durch und es finden sich in der 20. Woche noch wesentlich mehr degenerative Veränderungen als regenerative Vorgänge. Nach REHN ist die Schrumpfung des Fettgewebes bei gut gelungener Autoplastik nur gering, während sie bei Homoplastik nach 24 Wochen etwa $^2/_3$ beträgt.

Experimentelle Fettüberpflanzungen bei Tieren in die TENONsche Kapsel bzw. in die exenterierte Skleralhöhle wurden schon 1908 durch BARTELS und 1910 durch MARX ausgeführt. Ersterer fand bei einem Hund $3\frac{1}{2}$ Monate nach Enukleation das Fett im TENONschen Raum gut angeheilt und zum Teil durch Bindegewebe ersetzt. Dagegen wurde bei experimenteller Fetteinpflanzung in den exenterierten Skleralsack (Kaninchen) von MARX (1910) nach 10 Wochen und nach $\frac{1}{2}$ Jahr in der Sklera eine strukturlose nekrotische Masse festgestellt, durch welche sich Bindegewebsstränge hindurchzogen. 14 Tage nach der Exenteration und Implantation beobachtete er das Eindringen von Gefäß- und Bindegewebssprossen aus der Sklera in das Implantat, 5 Tage nach der Operation war davon angeblich noch nichts nachweisbar. (Auto- und Homoplastik.)

Schon MARCHAND hat gezeigt, daß der Erhaltungszustand des transplantierten Gewebes von der möglichst frühzeitigen Wiederherstellung der

Blutzufuhr abhängig ist. Diese ist bei Fetteinpflanzung in die Tenonsche Kapsel zweifellos wesentlich besser, als bei Fetteinpflanzung in den so sehr gefäßarmen Skleralsack. Dadurch ist die von Marx bei Implantation nach Exenteration beobachtete starke Nekrose zu erklären.

In Fällen, in denen der Augeninhalt durch einen Einschnitt in der Lederhaut exenteriert und durch Fettgewebe ersetzt wurde, konnte ich durch die in den ersten Wochen noch klare Hornhaut mit dem Spaltlampenmikroskop die Fettnekrose und Gefäßsprossung beobachten. Schon nach wenigen Tagen begann hinter der Hornhaut das Fett in kleine glänzende Tröpfchen zu zerfallen. Neu gebildete Gefäße schoben sich von der Gegend des Schlemmschen Kanals hervor und hatten schon nach 8 Tagen die Hornhautmitte erreicht.

Eislebs' (1916) autoplastische freie Fettüberpflanzung in resezierte Gelenke ergab, daß Fett, das einen Druck zwischen Knochen auszuhalten hat, in Bindegewebe umgewandelt wird; im übrigen bestätigen sich Rehns Ergebnisse.

Gulecke (1917) fand in mehreren Fällen anatomisch, daß das in Hirndefekte eingepflanzte Fettgewebe noch nach 10 Monaten sein ursprüngliches Volumen behalten hatte.

Kurze Übersicht über die wesentlichen Operationsverfahren und über die allgemeinen klinischen Ergebnisse der Implantation.

§ 806. Man hat unter den Implantationen zur Stumpfbildung für das künstliche Auge zu unterscheiden zwischen den Einpflanzungen in die Tenonsche Kapsel nach Enukleation und den Einpflanzungen in den Skleralsack nach Exenteration. In der Regel wird die Implantation primär sofort an die Entfernung des Auges angeschlossen. Sehr viel seltener wird sie zur Stumpfbildung sekundär längere Zeit nach der Enukleation bzw. Exenteration ausgeführt. (Vielfach handelt es sich bei sekundärer Operation um die Beseitigung der eingezogenen Furche im Oberlid durch eine entsprechende Fetteinpflanzung.)

Seitdem Mules im Jahre 1885 empfohlen hatte, einen »künstlichen Glaskörper« (d. h. eine Glaskugel) in der exenterierten Sklera einheilen zu lassen, wurde die Einpflanzung lebloser Materials nach Enukleation bzw. nach Exenteration vielfach ausgeführt. Erst in den letzten Jahren hat sich die Erkenntnis allmählich Bahn gebrochen, daß sich die autoplastische Einpflanzung lebenden Gewebes zur Stumpfbildung nach Enukleation besser bewährt, als die Einpflanzung lebloser Stoffe. Denn diese wurden in vielen Fällen (bisweilen erst nach Jahren) wieder ausgestoßen, in anderen Fällen gaben die eingeheilten Fremdkörper zu Entzündungserscheinungen Anlaß; in wieder anderen Fällen veränderten sie ihre Lage.

Schließlich wurden auch manchmal Stoffe eingepflanzt, die allmählich zur Aufsaugung kamen und dadurch einen Erfolg zunichte machten. Bezüglich der verschiedenen, zur Implantation verwendeten massiven bzw. porösen, nicht resorbierbaren bzw. resorbierbaren leblosen Stoffe sei auf S. 1815 verwiesen.

Man kann wohl sagen, daß für die Einpflanzung leblosen Materials der exenterierte Skleralsack sich besser eignet als die TENONsche Kapsel nach Enukleation, daß dagegen für die Einpflanzung lebenden Gewebes die TENONsche Kapsel viel geeigneter ist, da sie einen wesentlich günstigeren Nährboden darstellt, als der gefäßarme Lederhautsack. Will man trotzdem nach Exenteration lebendes Gewebes einpflanzen, so muß man den hinteren Teil des Skleralsackes hinter dem Ansatz der geraden Augenmuskeln zirkulär einschneiden oder ihn exzidieren, damit das implantierte Gewebe genügend Ernährung findet (SONDERMANN 1919).

Was das einzupflanzende lebende Gewebe anbelangt, so dürfte Knochen, Knorpel, Haut und Schleimhaut nicht so geeignet sein, wie das am bequemsten autoplastisch zu gewinnende Fett. Eventuell kommt auch (besonders bei Fettmangel) Faszie in Frage.

Bevorzugtes Verfahren der Fettimplantation nach Enukleation.

§ 807. Was die Anästhesie anbelangt, so empfiehlt es sich, falls nicht Allgemeinnarkose (Kinder, ängstliche Patienten) angewendet wird, nicht mehr als 4 bis höchstens 6 ccm einer 2%igen Novokain-Suprareninlösung in die Orbita einzuspritzen, eine Menge, die genügt, um nach 15 Minuten völlige Schmerzlosigkeit zu erreichen. Eine größere Quantität würde bei der Implantation raumbeengend wirken. Nach Anästhesierung zur Enukleation erfolgt die Anästhesierung zur Fettentnahme an der Außenseite des Oberschenkels. Diese Stelle ist wegen der geringen Blutung am geeignetsten und kann auch zur Gewinnung von Faszie benutzt werden. Bei sehr mageren Menschen findet man im subkutanen Gewebe der seitlichen Glutealgegend Fett meist etwas reichlicher. Die Brust eignet sich weniger zur Fettentnahme wegen der verhältnismäßig starken Blutung (Hämatombildung). Mit einem angefeuchteten Pyoktaninstift pflege ich auf der jodierten Haut an der Außenseite des Oberschenkels 2 Punkte in einem Abstand von 10—14 cm (bei dickem Fettpolster in geringerer, bei spärlichem Fett in größerer Entfernung) zu markieren, an denen zunächst eine Quaddel mit 1%iger Novokain-Suprareninlösung gebildet wird. Von diesen 2 Stellen umspritzt man rhombenförmig das ganze Gebiet in der oberflächlichen und in der tiefen Fettschicht unter Verwendung einer Spritze von 5 bis 10 ccm und einer Nadel von 5 cm Länge mit etwa 20 ccm mindestens 15 Minuten vor Beginn der Operation. Das zu entnehmende Fett selbst darf nicht infiltriert werden.

Die Enukleation wird in der gewöhnlichen, S. 1773 beschriebenen Weise vorgenommen und dabei darauf geachtet, die Bindehaut und ihre Verbindungen mit der TENONschen Kapsel und den Augenmuskeln möglichst zu schonen.

Eine Zerfetzung des Orbitalgewebes muß beim Durchschneiden des Sehnerven vermieden werden. Möglichst gute Blutstillung durch sofortige feste Tamponade mit einem (in warme physiologische Kochsalzlösung getränkten) Mullstreifen und kräftige Kompression nach der Enukleation ist von großer Wichtigkeit. Nur ausnahmsweise ist es notwendig, ein Gefäß zu unterbinden oder gegen eine nicht stehende diffuse Blutung einen mit Koagulenlösung getränkten Tampon zu verwenden.

Ist die Blutung gestillt, werden 2 Tabakbeutelnähte gelegt. Die erste mit Seide oder mit kräftigem Katgut faßt die TENONsche Kapsel, die zweite mit feiner Seide die Bindehaut und das subkonjunktivale Gewebe.

Die Augenhöhlenwunde wird nunmehr wieder mit einem (in warme physiologische Kochsalzlösung getränkten Mullstreifen) tamponiert und zur Fettentnahme geschritten. Von einem Längsschnitt (etwa 10 cm) im Bereich des vorher markierten und anästhesierten Gebietes an der Außenseite des Oberschenkels wird nach beiden Seiten das Fett mit möglichst glatten Schnitten von der Haut abpräpariert und ein Stück von der Größe eines Augapfels (etwa 8 ccm) entnommen, wobei jede Quetschung des Gewebes mit der Pinzette vermieden werden muß. Die Beinwunde wird zunächst mit sterilem Mull bedeckt. Während die TENONsche Kapsel möglichst mit 3—4 Pinzetten gut auseinander gehalten wird, führt man das Fett an die Stelle des Bulbus tief ein; die den Rand der TENONschen Kapsel fixierenden Pinzetten werden rasch einander genähert und verhindern das Wiedervorquellen des Fettes. Dann wird der zunächst tiefer gelegte Faden und schließlich der durch die Bindehaut geführte Faden über dem Fett gut angezogen und geknüpft. Die Unterstützung durch einen zweiten Gehilfen ist hierbei angenehm aber nicht unbedingt notwendig.

Zum Verschluß der Beinwunde werden nach exakter Blutstillung, falls nötig, durch Unterbindung, zunächst 2—4 tief durch Haut und Fett greifende Seidenfäden gelegt, dann wird die Wunde fortlaufend oder mit kleinen Knopfnähten genäht, in der Wunde angesammeltes Blut durch Hinüberrollen einer Mullkompresse ausgedrückt und schließlich werden die tiefen Fäden über einem auf die Wunde gelegten Mullstreifen geknüpft. Durch die tiefen Nähte soll die Bildung eines Hämatoms vermieden werden. Doch dürfen sie nicht zu dicht gelegt und zu fest geknotet werden, da sonst eine Fettnekrose durch Zirkulationsstörung entstehen kann.

Zwischenfälle.

§ 808. Verwendet man für die Tabakbeutelnaht der TENONschen Kapsel einen zu dünnen Katgutfaden, so kann dieser beim Zusammenziehen der Schlinge zerreißen. Man muß dann nach Herausnahme des Fettes (Aufbewahren in körperwarmer physiologischer Lösung oder in einer damit getränkten Mullkompresse) die Naht mit einem doppelten oder einem dickeren Katgutfaden wiederholen oder in dessen Ermangelung eine Seidennaht durch Bindehaut und TENONsche Kapsel führen.

Verband und Nachbehandlung.

§ 809. Die Seite der Fetteinpflanzung wird für mehrere Tage verbunden und zwar am ersten Tage unter Anwendung eines leichten Druckes. Das gesunde Auge bedarf im allgemeinen keines Verbandes. Doch empfinden es sensible Patienten angenehm, wenn während der ersten 2—3 Tage das gesunde Auge durch eine Klappe geschlossen gehalten wird, da die Bewegungen des offenen Auges leichte Schmerzen auf der operierten Seite veranlassen.

Über die Beinwunde wird eine Mullkompresse mit Heftpflaster befestigt und ein fester Verband angelegt. Wegen der Beinwunde ist Bettruhe von etwa 6 Tagen wünschenswert. Der Seidenfaden an der Bindehaut wird etwa am 6. Tage, die Fäden am Bein werden am 9. bis 10. Tage entfernt. Ein Schalenauge oder ein flaches Reformauge kann meist nach 3—6 Wochen eingesetzt werden, ohne daß infolge Schrumpfung des Stumpfes ein baldiges Unpassendwerden zu befürchten wäre. Beim Aussuchen des Glasauges ist zu berücksichtigen, daß ein unmittelbar nach dem ersten Einsetzen zu groß erscheinendes Auge nach einstündigem Tragen sich als zu klein erweisen kann. Bei einem großen Stumpf ist die Herausnahme des Glasauges etwas schwerer als nach einfacher Enukleation. Es empfiehlt sich, nachts die Prothese herausnehmen zu lassen, damit nicht deren allzuanhaltender Druck eine Atrophie des Fettgewebes herbeiführt.

LEXER (1919) stellte klinisch und REHN (1912, 1913) anatomisch fest, daß Fettgewebe, das einem Muskelzug oder starkem Druck ausgesetzt ist, schrumpft und sich zu einer harten Bindegewebsmasse verdichtet.

Heilverlauf und dessen Störung.

§ 810. In den ersten Tagen nach der Operation kann infolge der Schwellung der Bindehaut der Lidschluß etwas unvollkommen sein. Bei geschlossenem Auge erscheinen die Lider auf der operierten Seite in keiner Weise eingesunken, ganz so, als ob der Augapfel noch darunter vorhanden wäre.

Die Frage, in wie weit der künstliche Fettstumpf einer nachträglichen Schrumpfung unterliegt, läßt sich dahin beant-

worten, daß dies ganz von der Technik der Operation abhängt, und zwar kommt es dabei darauf an, ob nichts versäumt ist, die günstigsten Lebensbedingungen für das auf neuem Boden einzuheilende Gewebe zu schaffen. Bildet sich z. B. infolge mangelhafter Blutstillung zwischen dem eingepflanzten Fett und seiner Umgebung ein wenn auch geringer Bluterguß, so leidet dadurch die Ernährung des eingepflanzten Gewebes und es tritt eine partielle Degeneration und damit eine gewisse Schrumpfung des Implantats ein. Jede Schädigung des Wundbodens oder des Transplantats durch chemische, thermische oder mechanische Einwirkungen wird die glatte Einheilung mit möglichst geringer Degeneration beeinträchtigen. Man vermeide daher die Anwendung von zu starken ätzend wirkenden Perhydrollösungen, von Jodtinktur und von zu heißer physiologischer Kochsalzlösung, ferner die Austrocknung des Transplantats durch längeres an der Luft liegen lassen, sowie dessen Quetschung durch unvorsichtiges Ynfassen mit Pinzetten, ferner die ungeschickte Verwendung von zu breiten Arterienklemmen. Um Infektionen zu vermeiden, darf der Wundboden von vorausgegangenen Verletzungen oder Entzündungen keine Keime enthalten, und soll die Bindehaut entzündungsfrei sein. Zu starker Druck eines zu großen, schlecht passenden, zu frühzeitig eingesetzten Glasauges kann auch eine Schädigung des Implantats zur Folge haben.

Erwähnenswert ist, daß bei jungen Individuen die Aussicht auf eine Einheilung ohne wesentliche Schrumpfung größer ist, als bei alten Leuten.

Auch bei gut operierten jüngeren Patienten ist eine nachträgliche Verkleinerung des Fettstumpfs in der Tenonschen Kapsel nach Enukleation festzustellen. Sie ist jedoch bei regelrechter Einheilung eine nur ganz unbedeutende. Sie zeigt sich am deutlichsten in den ersten 4 Wochen. Nach 2 Monaten ist in der Regel keine weitere Schrumpfung mehr zu beobachten. Daß bei Wiederaufplatzen der Wunde das freiliegende Fett der Degeneration verfällt und in solchen anormalen Fällen die Schrumpfung eine etwas stärkere ist, versteht man leicht.

In der Regel können Reformprothesen getragen werden. Nur in 3 Fällen hatte ich durch sehr reichliche Fetteinpflanzung einen so großen Stumpf gebildet, daß auch noch nach Jahren ein Schalenauge verabfolgt werden mußte.

Um ein Maß für den Grad der Schrumpfung zu gewinnen, kontrollierte ich in mehrmonatlichen Zwischenräumen die Prominenz des Glasauges durch Messung mit dem Hertelschen Exophthalmometer. Bei 24 ½—5 Jahre in Beobachtung stehenden Patienten war in der Lage des Glasauges beim Vergleich mit dem gesunden Auge durchschnittlich ein Unterschied von nur 0,8 mm festzustellen. Dagegen war nach einfacher Enukleation in 40 Fällen die Differenz in der Lage beider Augen durchschnittlich 3,5 mm.

Nach einfacher Exenteration (16 Fälle) war das Glasauge stärker zurückgesunken, als nach Enukleation (durchschnittlich 3,9 mm): denn in diesen Fällen war in der Regel eine Panophthalmie vorangegangen, die eine Schrumpfung des Orbitalgewebes veranlaßt hatte. Die seitliche Beweglichkeit des Glasauges betrug bei Messung an der Tangentenskala nach Enukleation mit Implantation durchschnittlich 35, nach einfacher Enukleation oder Exenteration durchschnittlich 26°.

In mehreren Fällen hat ELSCHNIG (STEINER 1921) $1/2$—2 Jahre nach der primären Einheilung ein stärkeres Schrumpfen der Fetteinlage beobachtet und den kosmetisch guten Zustand durch Paraffininjektion in das geschrumpfte Fettpolster wieder hergestellt. Nach Kokainisierung wird die Nadel der Pravazspritze etwa $1/2$ cm tief in den Fettklumpen eingestochen, zuerst mit der Spritze angesaugt, um die Sicherheit zu gewinnen, daß die Nadel nicht in ein Gefäß eingedrungen ist, und $1/2$—1 ccm verflüssigtes in die Spritze aufgezogenes, eben erstarrendes weißes Vaselin injiziert. In 2 Fällen, in denen nur $1/2$ ccm injiziert worden war, wurde drei Monate später die Injektion wiederholt, die nie von irgendeiner Reizung gefolgt war.

Bei mangelhafter Technik kann es am 3. bis 7. Tag nach der Operation zu einem Wiederaufklaffen der Bindehautwunde kommen. Es liegt dann das eingepflanzte Fett in mehr oder weniger großer Ausdehnung frei vor. In der Regel schließt sich innerhalb 1—4 Wochen die Wunde ohne weitere Behandlung wieder von selbst. Eine Neuanlegung der Naht erscheint zwar nicht unbedingt notwendig, aber doch zweckmäßig[1]). Seltener kommt es zur Abstoßung von etwas nekrotischem Fettgewebe und spontanem Wundschluß nach 3—4 Wochen. Nur ausnahmsweise erfolgt völlige Ausstoßung der gesamten Einpflanzung durch Infektion.

Unter 104 Fällen der Königsberger Universitäts-Augenklinik, in denen eine Fetteinpflanzung in die TENONsche Kapsel nach Enukleation ausgeführt wurde, erfolgte 91 mal glatte Wundheilung, 8 mal ging die Wunde vorübergehend wieder auf, ohne daß Fett abgestoßen wurde. 3 mal wurde etwas Fett teilweise nekrotisch und 2 mal eiterte das ganze Implantat heraus.

Unter den letzten 5 Fällen war die Operation 4 mal von jüngeren Assistenten ausgeführt worden. Die Ursache der Komplikationen ist meist eine mangelhafte Nahtlegung. So war z. B. in 2 der genannten 5 Fälle der Katgutfaden beim Knüpfen zerrissen, wurde aber nicht von neuem gelegt, da man die Bindehautnaht für ausreichend hielt. Auch der Versuch unverhältnismäßig große Fettmengen zur Einheilung zu bringen, kann ein Wiederaufplatzen der Wunde begünstigen. Natürlich verfällt das nach Aufplatzen der Wunde freiliegende oberflächliche Fettgewebe der Degeneration, auch wenn keine Abstoßung erfolgt. Die Schrumpfung ist daher in solchen Fällen eine etwas stärkere, als bei primärer glatter Heilung. Bei den letzten 40 Fällen kam ein Wiederaufklaffen der Wunde nicht mehr vor.

In einem Fall von völliger Ausstoßung des ganzen Fettes habe ich nach einigen Wochen die Einpflanzung mit gutem Erfolg wiederholt.

1) Die von ADAM, Heidelberg (1916) empfohlene Ätzung des vorgefallenen Fettgewebes ist überflüssig.

Unter 37 Fällen von Fettimplantation nach Enukleation Laubers (1910) erfolgte infolge ungenügender Naht 4 mal dessen Wiederausstoßung, unter 29 ebensolchen Fällen Gradles (1915) und 126 Steiners (1921), beide aus der Elschingschen Klinik, 2 mal bzw. 4 mal (darunter eine eitrige Infektion und zwei Enukleationen akut entzündeter verletzter Augen).

Andere Verfahren der Implantation nach Enukleation und Exenteration und deren Würdigung.

1. Verschiedene Verfahren der Fettimplantation nach Enukleation.

§ 811. Nach der ursprünglichen Bartelsschen (1908) Technik wird nach Enukleation und Blutstillung zunächst ein Seidenfaden durch Bindehaut und Tenonsche Kapsel fortlaufend gelegt, dann das Fett präpariert und eingepflanzt.

Diese Methode ist ihrer Einfachheit halber sehr empfehlenswert. Sie ist den weiter unten beschriebenen Verfahren mit Muskelvernähung entschieden vorzuziehen und gibt, wie ich mich wiederholt überzeugen konnte, gute Erfolge. Lindgreen (1919) empfiehlt die gleiche Technik. Die Vernähung nur der Bindehaut ohne Tenonsche Kapsel genügt bei einigermaßen reichlicher Implantation nicht. Von der Verwendung von Katgut allein ist abzusehen, da die Wunde wegen dessen frühzeitiger Resorption sich leicht wieder öffnet.

Das anfangs (S. 1805) beschriebene Verfahren mit einer seidenen oder Katguttabakbeutelnaht durch die Tenonsche Kapsel und einer seidenen Tabakbeutelnaht durch die Bindehaut und das subkonjunktivale Gewebe hat den Vorteil, exakter und leichter eine größere Menge Fett einpflanzen zu können. Durch die Naht der Tenonschen Kapsel kann das Implantat gleichmäßig dem Wundraum angepaßt werden. Fettrestchen, die unter der ersten Naht keinen Platz mehr finden, werden mit Hilfe der zweiten Naht überdeckt.

Lauber (1910), Spratt (1913), Adam (1916) und Story (1916) legen bei der Enukleation durch die geraden Augenmuskeln Fadenschlingen und verknüpfen die Fäden der gegenüberliegenden Muskeln über dem Fettimplantat, außerdem nähen sie die Tenonsche Kapsel und die Bindehaut. Mir erscheint die Methode, die ich in mehreren Fällen ausgeführt habe, etwas umständlich und zeitraubend. Vor allem aber wird das Fettpolster durch den Zug der Recti teilweise atrophisch und erscheint flacher, als bei einfacher Tabakbeutelnaht. Die Beweglichkeit des Glasauges war keineswegs eine bessere, als nach der oben beschriebenen einfachen Methode. Durch das Verknüpfen der Recti wird das Wiederaufplatzen der Wunde nicht verhütet. In 8 der Lauberschen Fälle schnitten die Fäden durch und wurde etwas Fett nekrotisch.

Tschirkowsky (1912; Klinik Axenfeld) legt bei der Enukleation eine seidene Tabakbeutelnaht durch die Muskelsehnen und führt sie nasal durch die Bindehaut heraus. Nach der Fettimplantation wird die Tabakbeutelnaht locker zusammengezogen, die Bindehautränder werden durch senkrechte Knopfnähte vereinigt.

Auch bei dieser Methode, die ich mehrfach ausgeführt habe, ist die Enukleation etwas umständlich. Der durch die Muskeln gelegte Faden wird leicht versehentlich abgeschnitten. Eine bessere Beweglichkeit des künstlichen Auges wird nicht erzielt.

2. Fetteinpflanzung in den Skleralsack nach Exenteratio bulbi und deren Ersatzmethoden.

§ 812. Die ersten Fetteinpflanzungen wurden nicht nach Enukleation, sondern nach Exenteration und zwar von Barraquer (1901) ausgeführt. Weitere Veröffentlichungen stammen von Marx (1910), der experimentelle anatomische Untersuchungen darüber anstellte, von Gradle (1915) u. a.

Die Technik ist einfach: Bei der Exenteration wird die Skleralöffnung in Form eines Vierecks zugeschnitten, dann werden in den 4 schrägen Meridianen Einschnitte von etwa 7 mm Länge in die Sklera gemacht, das Fett eingepflanzt und die gegenüberliegenden Skleralzipfel miteinander vernäht. Elschnig (Steiner 1921) empfiehlt dabei, den Knoten nach innen zu verlegen. Bindehautnaht.

Unter insgesamt 121 aus der Elschnigschen Klinik von Gradle (1915) und Steiner (1921) mitgeteilten Exenterationen erfolgte 11mal eine Wiederausstoßung des eingepflanzten Fettes, 3 der 54 Gradleschen Fälle verliefen mit Eiterung. Bei Exenteration nach Panophthalmie ist Fetteinpflanzung wegen der Möglichkeit der Vereiterung nicht angezeigt. Daß aber auch nach schwerer Panophthalmie reaktionslose Einheilungen vorkommen, ergibt sich aus einem Fall von Marx und aus eigenen Fällen. Die Schrumpfung des nach Fetteinpflanzung in den Skleralsack entstandenen Stumpfes ist eine sehr starke. Gradle gibt sie auf $1/2$ an und empfiehlt zur Wiedervergrößerung des Stumpfes nachträgliche Einspritzung von weißem Vaselin, ein Vorgehen, das meines Erachtens nur vorübergehenden Erfolg haben kann. In eigenen Fällen von Fetteinpflanzung nach Exenteration war der Stumpf nach Verlauf eines Jahres kaum haselnußgroß.

Eine ebenso starke Schrumpfung erfolgt in den Fällen, in denen das Auge unter Erhaltung der Hornhaut durch einen Einschnitt in die Sklera exenteriert und Fett eingepflanzt wurde (diasklerale Exenteration Krusius 1916). Unter 10 eigenen Fällen konnten 3 2—3 Jahre beobachtet werden. Die Hornhaut hatte in diesen Fällen nach $3/4$ Jahr ebenso wie nach 2 Jahren einen Durchmesser von nur 2, 3 und 4 mm. Das Glasauge

bewegte sich 25—30° und erschien um 2—3 mm eingesunken. Der Stumpf fühlte sich etwa klein haselnußgroß an.

Praktisch kommt zur Stumpfbildung die Fetteinpflanzung in den geschlossenen Skleralsack wegen der danach auftretenden stärkeren Schrumpfung weniger in Betracht als die Einpflanzung in die TENONsche Kapsel. Wie in den experimentell anatomischen Vorbemerkungen S. 1802 besprochen ist, erklärt sich der Schrumpfungsprozeß leicht dadurch, daß der gefäßarme Skleralsack für das Implantat sehr viel schlechtere Ernährungsbedingungen als die gefäßreiche TENONsche Kapsel nach Enukleation bietet.

In dieser Erkenntnis hat SONDERMANN (1919) nach Exenteration den hinteren Skleralabschnitt reseziert bzw. zirkulär inzidiert (»Bulbektomie« bzw. »Bulbotomie«) und dadurch dem implantierten Fett bessere Ernährungsbedingungen verschafft. Er geht folgendermaßen vor: Abtrennung und ausgiebige Unterminierung der Bindehaut; zirkuläre Durchtrennung der Sklera 5 mm hinter dem Limbus. Ausräumung des Bulbus. Suprarenintampon. Einlegen des Fadens zur Tabakbeutelnaht der Bindehaut. Entfernung des Tampons. Anlegung einer Öffnung in der Sklera 3—4 mm vor dem Äquator. Zirkuläre Weiterführung des Einschnittes mit der Schere eventuell Exzision des hinteren Skleralabschnittes. Suprarenintampon, Gewinnung von 3 ccm Fettgewebe, Einpflanzung, Zuziehen der Tabakbeutelnaht. Dieses Stehenlassen des hinteren Skleralabschnittes hält er für zweckmäßiger, weil die Operation dadurch abgekürzt und eine Blutung aus der Art. central. retinae vermieden wird. Von LIEBERMANN (1921) hält SONDERMANNS Verfahren in kosmetischer Hinsicht für das beste. In 5 eigenen nach SONDERMANN bulbotomierten und fettimplantierten Fällen öffnete sich die Bindehautwunde am Ende der ersten Woche nach der Operation und schloß sich von selbst wieder nach 3—4 Wochen. Die Schrumpfung des Stumpfes war gering, Lage und Beweglichkeit des Glasauges waren gut. Will man die Einpflanzung in den Skleralsack wegen Panophthalmie und Gefahr der Infektion nicht gleich nach der Exenteration vornehmen, so kann man die Einpflanzung 1—4 Wochen aufschieben. Das einfache Einschneiden von Fenstern in den hinteren Teil der Sklera bessert die Ernährungsbedingungen nicht genügend, um eine starke Schrumpfung zu verhindern, wie mir zwei eigene Fälle zeigten.

Auch TORRES ES TRADA (1919) empfiehlt die Resektion des hinteren Augapfelabschnittes mit Einpflanzung von Fettgewebe. Technik: Temporäre Durchtrennung des M. rectus lat., Durchschneidung des Sehnerven und Luxation des Auges durch die Bindehautwunde, Resektion des hinteren Augenabschnittes, Exenteration des Augeninhaltes von hinten,

Einpflanzung eines Stückes Fett, das größer ist, als der Augapfel. Naht des M. rectus lat. und der Bindehaut. Die Ernährung des eingepflanzten Fettes wird trotzdem im vorderen Teil mangelhaft sein und daher eine gewisse Schrumpfung nicht ausbleiben.

3. Verschiedenes Implantationsmaterial.

Autoplastik.

§ 813. In den letzten Jahren hat Fettgewebe als autoplastisches Implantationsmaterial nach Enukleation besonders häufig Verwendung gefunden, denn es ist leicht zu gewinnen, paßt sich gut an und heilt bei richtiger Technik ohne wesentliche Schrumpfung gut ein. Abgesehen vom Fettgewebe, dessen Einpflanzung in den vorausgehenden Abschnitten eingehend erörtert wurde, hat man Faszie, Haut, Schleimhaut, Knorpel und Knochen zur autoplastischen Einpflanzung nach Enukleation empfohlen.

Die von chirurgischer Seite (Kirschner) zur freien Transplantation vielfach verwendete Fascia lata pflanzte Clausen (1918) in Streifen von 11—12 cm Länge und 2½—3 cm Breite nach Enukleation in 24 Fällen ein. Viermal kam es zur Wiederausstoßung größerer oder kleinerer Faszienteile.

Haut mit subkutanem Fettgewebe aus der Glutealgegend wurde von Wicherkiewicz (1913) und von Sourdille (1916) nach Enukleation in die Tenonsche Kapsel eingenäht. Birch-Hirschfeld bildete in mehreren Fällen einen allerdings nur kleinen Stumpf nach Enukleation durch Einpflanzen eines mit der Epithelfläche nach innen sackartig zusammengelegten Lippenschleimhautlappens.

Die Implantation von Rippenknorpel wurde von C. H. Sattler (1912) in 3 Fällen ausgeführt. 10—12 cm langer Schnitt über dem Ende der 6. oder 7. Rippe mit gekrümmtem Messer, wodurch 1—2 Scheiben von 6—8 cm Länge und 1—2 cm Breite abgeschält werden. Sie rollen sich von selbst zusammen. Nach $1/2$ bis $3/4$ Jahren mindestens haselnußgroßer Stumpf. Carlotti und Bailleul (1914) entnahmen ein 1½ cm langes Stück aus dem 3. Rippenknorpel, bildeten einen gestielten Hautlappen aus dem Oberlid und führten diesen zusammen mit dem Knorpel durch ein Knopfloch unter dem äußeren Lidwinkel in die Orbita. Auch Terson (1916) pflanzte Knorpel nach Enukleation ein.

Knochen zur autoplastischen Übertragung in den Skleralsack wurde von Oehlecker (1915 und 1918) und Hanssen (1915, 1918, 1922) durch Exstirpation des Köpfchens des 2. Mittelfußknochens mit guter Periostbedeckung oder durch Abmeißelung des Wadenbeinköpfchens unter Schonung des Nerv. peroneus gewonnen. Wenn auch Hanssen noch nach 1—3 Jahren einen guten Erfolg hatte, so ist doch zu berücksichtigen, daß

Knochenstücke, die in lockeren Weichteilen liegen, nach anfänglicher Regeneration völlig schwinden und nur bei frühzeitiger Belastung an Dicke zunehmen (Lexer 1919).

Gegenüber der Fetteinpflanzung sind die Verfahren mit Faszie, Knorpel und Knocheneinpflanzungen umständlicher. Der Heilverlauf und der Krankenhausaufenthalt ist ein längerer, der erzielte Erfolg, wie ich mich durch eigene Ausführung dieser Verfahren überzeugen konnte, kein wesentlich besserer.

Homoplastik.

§ 814. Hanssen (1915, 1918) überpflanzte Köpfchen von Mittelfuß- oder Mittelhandknochen frisch amputierter Glieder in die exenterierte Sklera und zwar ließ er nach der Exenteration bis zur Einpflanzung eine Spanne Zeit vergehen, um die anfänglichen Reizerscheinungen zurückgehen zu lassen. 4 Mißerfolge bei 24 Fällen. Bei der homoplastischen Überpflanzung besteht trotz Blutuntersuchung keine absolute Gewißheit vor der Übertragung unwillkommener Infektionen.

Da nicht immer geeignetes Material zur Verfügung steht, ließ sich Franke (1916) Köpfchen von Mittelfußknochen in Ringerscher Lösung aufbewahren. Doch darf nach Lexer ein Transplantat, dessen Lebensfähigkeit erhalten bleiben soll, höchstens 24 Stunden in Ringerscher Lösung verweilen. Franke hob dagegen die einzupflanzenden Köpfchen nicht nur wesentlich länger (4—6 Wochen) in Ringerscher Lösung auf, sondern kochte sie, da er der Asepsis nicht ganz sicher war, vor der Einpflanzung aus, so daß es sich um totes Material (Alloplastik) handelt.

Nebenbei sei noch erwähnt, daß Schimanowsky (1912) versuchte, den vorderen Bulbusabschnitt einer frischen Leiche auf den Lebenden zu übertragen; wie zu erwarten, trat eine starke Schrumpfung des für unveränderte Einheilung viel zu hoch organisierten Gewebes ein.

Heteroplastik.

§ 815. Besonders von französischen Ärzten Chribret (1885), Lagrange (1900, 1901, 1905, 1907, 1909), Chouquet (1900), Bonnefon (1911), Terrien (1911) u. a., ferner von Wicherkiewicz (1908), Murakami (1913) wurden Kaninchenaugen, von Lagrange (1900) auch lebende Oberschenkelköpfchen von Kaninchen oder Hunden in die Tenonsche Kapsel verpflanzt.

In vielen Fällen erfolgte geschwüriger Zerfall und Wiederausstoßung des Implantats. In den Fällen von Einheilung tritt eine Schrumpfung auf $^{1}/_{3}$ oder noch mehr ein (Wicherkiewicz 1908, Rohmer 1907). Trotzdem ist Bonnefon (1911) mit dem kosmetischen Erfolg bei 2 Patienten,

denen Kaninchenaugen vor 8 bzw. 9 Jahren eingepflanzt worden waren, sehr zufrieden. Praktisch kommt die Heteroplastik nicht in Betracht, trotz des vielen in französischen Zeitschriften mit ihrer Besprechung verschwendeten Papiers.

Alloplastik.

§ 816. Die Verfahren der Einheilung lebloser Fremdkörper haben zum Teil nur noch historisches Interesse. Doch werden einige Methoden auch jetzt noch vielfach ausgeführt und verdienen eine genauere Besprechung.

Unter den zahlreichen, nach Enukleation oder Exenteration eingepflanzten Stoffen haben sich diejenigen am besten bewährt, von denen keine chemische Reizung ausgeht, die schwer oder nicht resorbierbar sind, und bei denen die Einbringung nicht mit der Gefahr einer Embolie (weiches Paraffin) verknüpft ist.

Die ersten Fremdkörpereinheilungen wurden 1885 von Mules nach Exenteration ausgeführt und zwar mit Glaskugeln (»artificial vitreous«). Von Frost wurde 1886 die Glaskugeleinheilung nach Enukleation in die Tenonsche Kapsel eingeführt. In der englischen und amerikanischen Literatur besonders der 90er Jahre finden sich viele Mitteilungen über diesen Gegenstand. Nicht nur unmittelbar, sondern auch lange Zeit nach der Enukleation wurden Glaskugeln eingepflanzt.

Je nach der angewandten Technik wird in einem gewissen Prozentsatz der Fälle die Kugel wieder ausgestoßen, nach Webster Fox (1902) in $^1/_3$ der Fälle, bei verbesserter Technik (seitlich angelegte Wunde, exaktere Naht) in $^1/_6$ der Fälle. Nach Bickerton (1896) in $^1/_5$ der Fälle. Die Angabe Poulards (1920), unter 20 Fällen, die 1—3 Jahre nach der Operation beobachtet wurden, sei die Glaskugel nur einmal aus der Sklera ausgestoßen worden, steht vereinzelt da.

Webster Fox beobachtete mehrere Fälle, in denen eine nach Enukleation eingepflanzte Glaskugel sich verschob, so daß ein künstliches Auge nicht mehr getragen werden konnte und die Kugel wieder entfernt werden mußte. Immerhin berichtet Grimsdale (1919) über einen Fall, in dem die Kugel 31 Jahre, Greenwood (1913) und Coulomb (1905) über je einen, in dem sie 13 bzw. 14 Jahre beschwerdefrei getragen wurde. Noch in neuester Zeit (Green 1913, Greenwood 1914, Poulard 1920) wird die Glaskugeleinheilung warm empfohlen. Der Durchmesser der eingepflanzten Glaskugeln schwankt zwischen 12 und 24 mm. Das Glas muß bleifrei sein. Von Davis (1921) wurde spontanes Platzen der implantierten Glaskugel beobachtet.

Was die Technik anbelangt, so empfiehlt sich die Einpflanzung der Kugel mehr nach Exenteration als nach Enukleation. Die Hornhaut kann

bei Exenteration durch einen seitlichen Skleralschnitt erhalten bleiben. Bei gewöhnlicher Exenteration mit Abtragung des Hornhaut bildet man durch vier meridionale gegenüber liegende Einschnitte in die Sklera vier Zipfel, die miteinander vernäht werden, wie auf S. 1794 beschrieben ist.

Bei Einpflanzung nach Enukleation rät WEBSTER FOX (1899), die Muskeln nicht zu verknüpfen, da dadurch die Ver schiebung der Kugel begünstigt wird. Gute Naht der TENONschen Kapsel und der Bindehaut.

An Stelle von Glaskugeln werden von zahlreichen englischen und amerikanischen Autoren, z. B. WEBSTER FOX (1902), GREENWOOD (1914), DIMITRY (1919), CARRASCO (1921) u. a., Goldkugeln (Platin) von 11 bis 14 mm Durchmesser empfohlen. DIMITRY und CARRASCO entfernen die Sklera nach Exenteration des Bulbus bis auf ein ringförmiges Stück, hinter das sie die Goldkugel einpflanzen. Um ein nachträgliches Verrutschen der Kugel nach Einpflanzung in die TENONsche Kapsel zu verhüten, legte WEBSTER FOX (1902, 1909) nach der Operation für 24 Stunden eine ver goldete Schale in den Bindehautsack ein, die eine der Kugel entsprechende Höhlung aufwies In der englischen und amerikanischen Literatur sind 15 Fälle von angeblicher sympathischer Ophthalmie nach Einpflanzung von Glas- und Goldkugeln in den Skleralsack und 4 nach Einpflanzung in den TENONschen Raum beobachtet (GIFFORD 1908).

Versilberte Hohlkugeln, wie sie KUHNT (1887) und KEALL (1887) mit einem Durchmesser von 15 : 20 mm nach Exenteration in die Sklera einpflanzten, veranlaßten nach 4—6 Jahren durch Zersetzung des Silbers starke Reizerscheinungen und mußten entfernt werden (ZEITZ 1896).

Bei der operativen Herausnahme zeigte sich die Kugel mit der geschwärzten Sklera ziemlich fest verbunden. Das die Sklera umgebende Gewebe war beträchtlich verdickt und sah sulzig aus, mikroskopisch fand sich eine starke chronische Entzündung mit überaus reichlicher Leukozyteninfiltration und schwielige Bindegewebsentwicklung.

An Stelle der massiven Kugeln verwendeten BRYANT (1900) und PFLÜGER (1900) gefensterte Hohlkugeln aus Aluminium bzw. aus vergoldetem Silber, von dem Gesichtspunkt ausgehend, daß diese durch Granulationsgewebe durchwachsen und weniger leicht ausgestoßen würden.

Zu den nur sehr schwer resorbierbaren porösen Stoffen gehört die von HEINRICH SCHMIDT (1896, 1906, 1907, 1909) zur Einpflanzung nach Exenteration und Enukleation empfohlene, 2 Stunden ausgeglühte Rinderknochenkugel (ziemlich dichte Spongiosa), hergestellt mit einem Durchmesser von 12, 14 und 16 mm von der Firma FÜLLENBACH und SCHULTES, Jena.

Technik: Weite Unterminierung der Bindehaut. Zirkulärer Schnitt 1 mm vom Hornhautrand. Vier Einschnitte von 7 mm Länge in den schrägen Meridianen. Exenteration. Füllung des Skeralsacks mit warmer physiologischer Kochsalz-

lösung. Einlegung der Kugel. Katgutnaht der Sklera. Seidene Tabaksbeutelnaht der Bindehaut.

Die nach Enukleation in die TENONsche Kapsel eingepflanzte ausgeglühte Knochenkugel wird von Granulationsgewebe durchwachsen, infolgedessen wird sie manchmal nicht ausgestoßen, obwohl ihre Oberfläche bisweilen viele Monate lang von Bindehaut unbedeckt frei daliegt (SCHMIDT 1909, SCHOUTE 1911, A. H. PAGENSTECHER 1915). Kommt es in solchen Fällen, wie nicht ganz selten, zur Infektion, so folgt eine langwierige, mit starker Absonderung und Schwellung einhergehende Entzündung. Die Wiederentfernung der bröckeligen, von Gewebe durchwachsenen Kugel ist sehr schwierig und unangenehm. (Eigene Beobachtung.)

Die Einheilung der ausgeglühten Knochenkugel wird besonders von SCHOUTE (1911, 1915) und KUHNT (1912, 1916) als zweckmäßig gerühmt. Dieser hält sie sogar der Fetteinpflanzung überlegen. Unter 27 von seinem Schüler REMMETS (1913) zusammengestellten Fällen war 26mal der Erfolg gut, einmal mußte die Kugel wieder entfernt werden. KUHNT rät, sich genau nach den SCHMIDTschen Vorschriften zu richten, die Knochenkugel nicht durch allzu starkes Ausglühen brüchig werden zu lassen und die Nähte recht gut zu legen.

A. H. PAGENSTECHER (1915) kommt auf Grund von 4 Fällen zu einem ablehnenden Urteil über die SCHMIDTsche Knochenkugeleinheilung. Er findet danach die Beweglichkeit des Glasauges schlechter, als nach einfacher Enukleation, und führt dies auf die starke Retraktion der Kugel in die Orbita zurück.

Andere poröse, aber noch leichter resorbierbare Stoffe, die auch von Granulationsgewebe durchwachsen werden, sind Schwammstückchen (BELT 1896, DEMARIA 1900 u. a.), entkalkte Knochenkugeln (LAGRANGE 1900) und Kugeln aus Hollundermark oder Sonnenblumenmark (ELSCHNIG 1908, WALDSTEIN 1909). Doch werden diese Stoffe, wie ich mich selbst in einigen Fällen überzeugen konnte, manchmal nach längerer Zeit wieder ausgestoßen, in anderen Fällen schienen sie nach Verlauf von Jahren so weit abgebaut, daß klinisch ein Stumpf nicht mehr nachzuweisen war. ELSCHNIG (WALDSTEIN 1909) hatte bei seinen Hollundermarkeinpflanzungen nach Enukleation nur 35%, nach Exenteration 77% Erfolge.

Unter den zahlreichen anderen, zur Einheilung gebrachten Körpern, z. B. Kohlenstückchen (VALUDE 1898), Seidenfadenknäuel (BOURGOIS 1897), Agar Agar (SUCKER 1901), formalin-alkohol-fixierter Ochsenknorpel (MORAX 1920), sei hier nur auf die Paraffin- und Vaseline-Einheilung, die von DIANOUX (1901, 1917), CHAUDRON (1902), MAITLAND-RAMSEY (1903), SPRATT (1913), SPELEERS (1914) und anderen empfohlen wurde, noch kurz eingegangen.

Bei Verwendung von Paraffinkugeln mit dem Schmelzpunkt von 60° nach Enukleation erlebte SPRATT (1905, 1908, 1913) unter 66 Fällen bei 8jähriger Beobachtung 3 Ausstoßungen und eine ziemliche Anzahl von Lageverschiebungen. MAITLAND-RAMSAY (1903) sah bei Verwendung von geschmolzenem Paraffin, Schmelzpunkt 40° nach Enukleation unter 22 Fällen 3 Ausstoßungen und eine Infektion. Injektionen von Unguentum paraffini in die Orbita sind, wie die HERTELschen Kaninchenexperimente zeigen, wegen Lungenembolie gefährlich, dagegen sind Vaselineinspritzungen in den nach Fettimplantation in die Sklera oder in die TENONsche Kapsel geschrumpften Stumpf an der ELSCHNIGschen Klinik (WALDSTEIN 1912, GRADLE 1915, STEINER 1921) ohne Nachteil ausgeführt worden. (Nach Einstich Abnahme der Spritze von der Kanüle zur Feststellung, ob keine Blutgefäße angestochen sind.) HERTELS anatomische Untersuchungen (1903), vgl. S. 1802, zeigen, daß Paraffinstümpfe, besonders weichere, allmählich der Resorption verfallen.

Sekundäre Implantation.

§ 817. Durch sofortige Einpflanzung nach der Enukleation erhält man besonders bei Autoplastik bessere Resultate als bei einer Implantation, die Monate oder Jahre der Enukleation nachfolgt, denn es ist wesentlich leichter, unmittelbar nach der Enukleation in dem vorhandenen, vorher vom Bulbus ausgefüllten Raum der TENONschen Kapsel 8—10 ccm Fettgewebe zur Einheilung zu bringen, als lange Zeit nach der Enukleation an der von den Augenmuskeln umgebenen Narbe einen Hohlraum zu schaffen, der nur 6 ccm Fett aufnimmt. Immerhin ist durch die nachträgliche Fetteinpflanzung eine wesentliche Besserung in der Lage der Prothese zu erzielen.

Bei der Schaffung des Hohlraumes in der Orbita für das einzupflanzende Fett legt man zweckmäßig einen queren Schnitt in die Hinterwand des Bindehautsacks und inzidiert dann das Orbitalgewebe in den vier schrägen Meridianen. Man muß beachten, den Levator palpebrae und den zuführenden Nerven nicht zu verletzen. Nach sekundärer Implantation tritt leichter ein Wiederaufklaffen der Wunde ein, als nach primärer, an die Enukleation angeschlossener Einpflanzung, denn bei der ersteren ist der Hohlraum für das einzupflanzende Fett meist nicht so geräumig, wie im letzteren Falle und stehen die Wundränder nach der Naht unter einer größeren Spannung. Man muß daher die Bindehaut nebst subkonjunktivalem Gewebe so weit unterminieren, daß sie sich ohne Spannung über das Implantat hinüberlegt. Es empfiehlt sich, zunächst eine Tabakbeutelnaht durch die TENONsche Kapsel zu legen und nach der Einpflanzung eines nicht zu umfangreichen, der Größe der Wundhöhle angepaßten Fett-

polsters (etwa 5—6 ccm) die Bindehaut mit Matratzennähten oder einer Tabakbeutelnaht derart zu fassen, daß die Wundflächen breit aneinander liegen und eine feste Verwachsung über dem Implantat entsteht.

Lagrange (1919) bildete ausgehend von einem T-förmigen Schnitt in der Nähe des äußeren Lidwinkels einen gestielten Fettlappen, den er subkutan und subkonjunktival in die Orbita einführte, um die Lage der Prothese zu verbessern. Meines Erachtens ist die freie Fettransplantation bequemer und erspart die Narbe im Gesicht.

Daß leblose Stoffe, z. B. Glaskugeln (Greenwood 1914), Goldhohlkugeln (Webster Fox 1909) nachträglich bei früher ausgeführter Enukleation mit Erfolg eingepflanzt werden, ist zum Teil schon früher (S. 1815) erwähnt.

Sekundäre Einpflanzungen in den Skleralsack nach Exenteration lassen sich innerhalb einer Zeitspanne von einigen Wochen ausführen, später läßt sich der narbig geschrumpfte Skleralsack nicht mehr genügend erweitern. Bei einer monatelang der Exenteration nachzuschickenden Einpflanzung wird der Skleralsack am besten entfernt und an seiner Stelle eine möglichst geräumige Höhle geschaffen.

Operationen (Implantation) zur Beseitigung der nach Enukleation bestehenden tief eingezogenen Falte am Oberlid (und Unterlid).

§ 818. Nach Enukleation wirkt vielfach eine tief eingezogene Falte am Oberlid sehr entstellend. Wie oben S. 1787 auseinandergesetzt wurde, kommt eine solche besonders nach Tenonitis oder einer bei der Enukleation aufgetretenen starken Durchblutung der Orbita (vgl. Fig. 996 S. 1791) zustande. Coulomb (1905) teilt mit, daß Critchett, de Wecker und Dransart vergeblich versucht haben, durch Naht mit feinstem Silberdraht bzw. Seide das Oberlid gegen die Augenbraue zu ziehen, um die Falte auszugleichen. Auch die Bemühungen der Glasaugenkünstler, durch Prothesen mit einer dem Oberlid entsprechenden Vorwölbung oder das von Ahlstroem (1903) empfohlene Einlegen eines eiförmigen Glasstückes hinter das künstliche Auge die Falte auszugleichen, waren ohne wesentlichen Erfolg (vgl. S. 1867/68). Die Annahme Hankes (1916), das Entstehen der verunstaltenden Einsenkung des Oberlides dadurch verhüten zu können, daß sofort nach der Operation eine Glasprothese eingelegt wird, halte ich ebenso für zweifelhaft wie die Behauptung Bahns (1921), die eingezogene Falte am Oberlid durch Exzision eines schmalen Hautstückchens beseitigen zu können.

Eine günstige Wirkung konnten v. Pflugk (1902) durch Einspritzen von geschmolzenem Paraffinum solidum unter die Haut des Oberlids nahe dem oberen Augenhöhlenrand und Coulomb (1905) durch Einspritzungen

von Vaselin erzielen. Maxwell (1921) verwendet Paraffin von 43° Schmelzpunkt, das er vor der Einspritzung auf 49° erwärmt. Um dem Patienten die hierbei zu erwartende Besserung zu zeigen und zur Beurteilung der notwendigen Paraffinmenge spritzt er zunächst physiologische Kochsalzlösung unter das Oberlid. Gegen diese Verfahren spricht die Gefahr der Embolie und der Umstand, daß an den Injektionsstellen leicht kleine vorspringende Buckel zurückbleiben.

Bei Patienten, bei denen das Glasauge trotz genügender Größe im Verhältnis zum gesunden Auge sehr tief liegt, kann man einen guten kosmetischen Erfolg gadurch erreichen, daß man durch eine Fetteinpflanzung

Fig. 1000.



Patient mit tief eingezogener Falte am linken Oberlid nach Enukleation.

Fig. 1101.



Derselbe 8 Monate nach Fetteinpflanzung am linken oberen Orbitalrand.

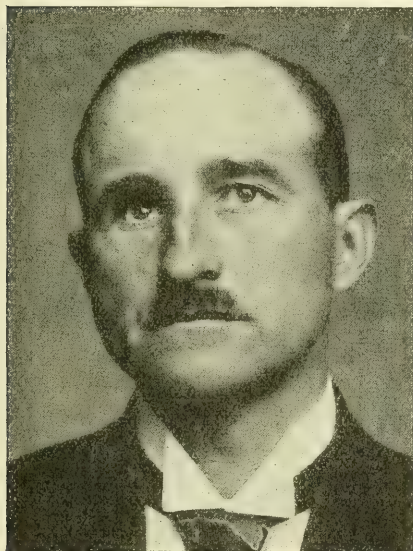
hinter den Bindehautsack die Lage des Glasauges und damit gleichzeitig die des Oberlids bessert (vgl. sekundäre Implantation S. 1818). In Fällen, in denen das künstliche Auge nicht allzusehr in der Orbita zurückgesunken erscheint, empfiehlt sich am meisten die Einpflanzung eines Fettlappens unter die Haut des Oberlides durch einen in die Augenbraue gelegten und daher kosmetisch nicht störenden Schnitt. Diese Operation wurde von Adam (1916) ,Hanssen (1918) und Lexer (1919) empfohlen. In 7 Fällen führte ich die Einpflanzung von 3—7 ccm Fettgewebe zur Beseitigung der Einziehung des Oberlides aus und zwar in der Regel unter das Periost nahe dem vorderen Rand des Orbitaldaches. Schonung des Nervus fron-

talis; exakte Naht des Periosts. In einem Falle verpflanzte ich das Fett hinter das Septum orbitale unter das Dach der Orbita. Sorgfältige Naht des Septum.

Die nach der Operation anfänglich bestehende Lidschwellung und die Ptosis bilden sich in der Regel innerhalb von 2—3 Monaten zurück. Welche Besserung durch die Operation erzielt wird, zeigen die Abbildungen (Fig. 1000 bis 1003). Während 2jähriger Beobachtungszeit blieb der Erfolg unverändert. Bei einem meiner Patienten bildete sich die Ptosis nicht völlig zurück.

Einen anderen Weg zur Beseitigung der tiefen oberen Augenhöhlenfurche schlägt PICHLER (1920) vor: In Fällen, in denen das Unterlid

Fig. 1002.



Patient mit einem 8 mm zu tief liegenden Glasauge und eingesunkenen Lidern (rechts).

Fig. 1003.



Derselbe 16 Monate nach Einpflanzung von Fett unter das Periost am vorderen Rand des linken Orbitaldaches und 10 Monate nach Einheilung von Fett hinter den Bindehautsack und vor die untere Übergangsfalte (rechts).

schlaff ist, macht er eine Tarsoraphie nach FUCHS. Hierdurch wird ein Druck auf den unteren Umfang des Glasauges ausgeübt, das Glasauge wird gehoben und drängt das Oberlid nach vorn. Die tiefe Furche wird dadurch verringert. In ähnlicher Weise wirkt die von BISHOP HARMAN (1914) zum gleichen Zweck empfohlene operative Verkürzung der Lidspalte.

Eine Beseitigung der tiefen Furche am Oberlid durch Hebung des Glasauges erhofften die Augenkünstler MÜLLER, Wiesbaden (1910) von

einer Fetteinpflanzung am Boden der Orbita. Daß hierdurch eine gewisse Wirkung erzielt werden kann, ist zweifellos, doch muß man bei einer solchen Operation dafür Sorge tragen, daß die untere Übergangsfalte tief genug bleibt, um dem Glasauge genügenden Halt zu geben. Eine derartige Operation machte ich in einem Falle, in dem es gleichzeitig darauf ankam, das entstellende Eingesunkensein des Unterlids zu beseitigen und bei dem ich schon früher eine Fetteinpflanzung am Oberlid unter das Periost des Orbitaldaches ausgeführt hatte. Mir bewährte sich folgendes Vorgehen: Einschnitt in der unteren Übergangsfalte. Nach Unterminierung der Bindehaut des Lides, sowie auch hinter der Rückwand des Bindehautsackes und Herstellung eines Raumes bis in die Gegend des unteren Orbitalrandes für das einzupflanzende Fettgewebe und nach guter Blutstillung legt man doppelt armierte Nähte, die an den Wundrändern der Bindehaut eingestochen und an der Haut der Wange ausgestochen werden. Dann erfolgt die Fetteinpflanzung. Durch die Zügelnähte, die man auf der Wange über Perlen oder Wicken knüpft, wird eine genügend tiefe Übergangsfalte hergestellt, die einen guten Halt für das Glasauge bietet. In meinem Falle konnte ich gleichzeitig durch Einpflanzen von Fett hinter dem Bindehautsack das anfangs 8 mm zu tief in der Orbita liegende Glasauge in normale Lage bringen (Fig. 1002 u. 1003).

4. Neurotomia und Neurectomia (Resectio) opticociliaris.

Kurzer historischer Überblick.

§ 819. Von dem Standpunkt ausgehend, daß die sympathische Ophthalmie auf dem Wege über die Sehnervenkreuzung von dem einen Auge auf das andere übergreift, schlug A. v. Graefe (1857) vor, zur Verhütung dieser Erkrankung an Stelle der Exstirpation des Augapfels die retrobulbäre Durchschneidung des Sehnerven auszuführen. Auf Grund der Ziliarnerventheorie der sympathischen Ophthalmie wurde von Rondeau (1866) die gleichzeitige Durchschneidung der Ziliarnerven empfohlen und an der Leiche, von Boucheron (1876) dagegen am Lebenden bewerkstelligt. Methodisch wurde von Schöler (1877) die Neurotomie unter temporärer Ablösung des M. rect. ext. an einer Reihe von Fällen ausgeführt. Die von v. Graefe (1866) geäußerte Ansicht, daß die intraokulare Durchschneidung der Ziliarnerven weniger gefährlich sei, als die retrobulbäre, veranlaßte E. Meyer (1868), beim Lebenden gegen sympathische Neurose die Ziliarnerven intraokular zu durchschneiden.

Das rasche Wiederzusammenwachsen der neurotomierten Nerven veranlaßte Pflüger (1878) die einfache Durchschneidung durch die Ausschneidung eines Nervenstückes (Neurektomie bzw. Resectio opticocil.) zu ersetzen. Während Pflüger aber nach kaum Jahresfrist diese Ope-

ration zur Verhütung der sympathischen Ophthalmie wieder aufgab, gelangte sie in den 80er Jahren in Deutschland und Frankreich vorübergehend zu allgemeinerer Anwendung (Schweigger 1885, Pagenstecher-Scheffels 1890) u. a. In den letzten 2—3 Jahrzehnten ist die Operation dagegen in Vergessenheit geraten, da sie für ihr früheres Hauptindikationsgebiet, nämlich die sympathische Ophthalmie, nicht mehr in Betracht kommt und sonst nur ein beschränktes Anwendungsgebiet hat. Für ihre richtige Bewertung haben sich in den letzten Jahren besonders Golowin (1901, 1911), Löhlein (1910) und Axenfeld (1918) eingesetzt. In vielen größeren Kliniken wird sie, meines Erachtens nach, ungerechtfertigter Weise überhaupt nicht mehr ausgeführt.

Histologische Untersuchungen.

§ 820. Die Resectio opticociliaris veranlaßte verhältnismäßig viele histologische, sowie experimentelle Untersuchungen, die vorwiegend die Frage zu entscheiden versuchten, inwieweit eine Wiederverwachsung der durchschnittenen Nervenenden eintritt.

Bei experimentellen Studien fanden Velhagen (1894), Bach (1896) und Zimmermann (1896) keine Strangbildung zwischen den Optikusenden. Die Entfernung der beiden Nervenstümpfe entsprach dem durch Resektion entfernten Stück. Die Narbe hat also keine Neigung, die Nervenenden zusammenzuziehen. Bei Kaninchenversuchen stellte Velhagen (1894) fest, daß 2 Wochen nach der Neurektomie etwas von einer in den Subduralraum gespritzten Farbflüssigkeit durch die Sehnervenscheidewunde in die Orbita eintritt, daß dagegen 5 Wochen nach der Resektion die Sehnervenwunde so weit vernarbt ist, daß subdural eingespritzter Farbstoff sich nicht mehr in der Augenhöhle nachweisen läßt. Eine Überwanderung von Stoffen aus dem einen Auge ins andere nach der Resektion kann auf Grund des anatomischen Befundes nicht mehr stattfinden. Durch diese exakten Untersuchungen wird die gegenteilige Annahme Deutschmanns (1893) und Schirmers (1892) widerlegt, die aus ihren Untersuchungen an Kaninchen auf eine auch nach Wochen noch offene Sehnervenwunde schließen.

Beim Menschen wurden anatomische Untersuchungen nach Resectio opticociliaris schon 1882 durch F. Krause ausgeführt. Es fand sich, daß von den zentralen Nervenenden zahlreiche dünne Nervenäste in die Sklera hineinwachsen. Diese halten sich hierbei nicht ausschließlich an die alten Nervenbahnen, sondern sie dringen auf dem Wege vorwärts, der ihnen den geringsten Widerstand entgegensetzt. Vielfach teilen sie sich in dünne Bündel, die nur aus wenigen Primitivfibrillen bestehen.

Ähnliche Befunde erhoben Bietti (1900) in einem und Löhlein (1910)

in 6 Fällen, die 6 bzw. 2½—7 Jahre nach der Neurektomie zur anatomischen Untersuchung kamen. Beide fanden neben den überreichlich neu gebildeten, vorwiegend in den alten Bahnen die Sklera durchsetzenden Nervenfasern unregelmäßige Wucherungen markhaltiger Nervenfasern am hinteren Pol, die in Biettis Fall und in 2 von Löhleins 6 Fällen zur Bildung eines ausgedehnten Narbenneuroms führten. Bietti will die in seinem Falle bestehenden Schmerzen auf das Neurom zurückführen, doch erscheint diese Annahme unwahrscheinlich, da in Löhleins Fällen von Narbenneurom nach Resektion keinerlei Schmerzen bestanden hatten.

Bevorzugtes Verfahren.

§ 821. Es empfiehlt sich, vor der Operation die Genehmigung zur Enukleation einzuholen, denn es ist gelegentlich durch eine besonders starke retrobulbäre Blutung der Augapfel bei der Resektion so stark vorgetreten, daß eine Reposition des Bulbus nicht möglich war und eine Enukleation ausgeführt werden mußte.

Was die Anästhesie anbelangt, so dürfte eine örtliche Betäubung der Allgemeinnarkose vorzuziehen sein und zwar nicht nur deswegen, weil die Lokalanästhesie im Gegensatz zur Allgemeinnarkose keinerlei Gefahr bietet und trotzdem absolute Schmerzlosigkeit bei richtiger Technik erzielt werden kann, sondern vor allem wegen ihrer anämisierenden Wirkung.

Bei nervösen Patienten empfiehlt es sich, eine Stunde vor Beginn der Operation ¾—1 ccm Skopomorphin subkutan einzuspritzen und den Patienten bis zur Operation an einem ruhigen Orte ruhen zu lassen.

10—15 Minuten vor der Operation wird durch die jodierte Haut etwas unterhalb des äußeren Lidwinkels und etwas über dem inneren Lidwinkel eine 5 cm lange Kanüle 4 cm tief in der Richtung auf die Spitze der Orbita eingestochen. Falls es aus der Injektionskanüle beim Abnehmen der Spitze nicht blutet, das heißt also, kein Gefäß angestochen ist, wird je 2 ccm einer 2%igen Novokain-Suprareninlösung (nach Axenfeld 1918 nur je $^1/_3$ ccm) eingespritzt. Es werden ferner noch die Lidränder durch Novokain-Suprarenininjektion und die Bindehaut durch Kokain-Suprarenineinträufelung, sowie nasale Injektion von ½ ccm Novokain-Suprarenin betäubt.

Prinzip der Operation ist nach temporärer Ablösung des M. rectus internus den Sehnerven möglichst weit hinten zu durchschneiden und dann am umgewendeten Bulbus Sehnerv und Ziliarnerven dicht an der Lederhaut abzutragen. Zum guten Gelingen der Operation ist die Verhütung eines retrobulbären Blutergusses wichtig und zwar:

1. durch lang genug (10—15 Minuten) vorausgeschickte Leitungsanästhesie,

2. durch vorübergehenden kräftigen Druck auf das geschlossene Auge nach Durchschneidung des Sehnerven, der Ziliarnerven und Ziliargefäße,

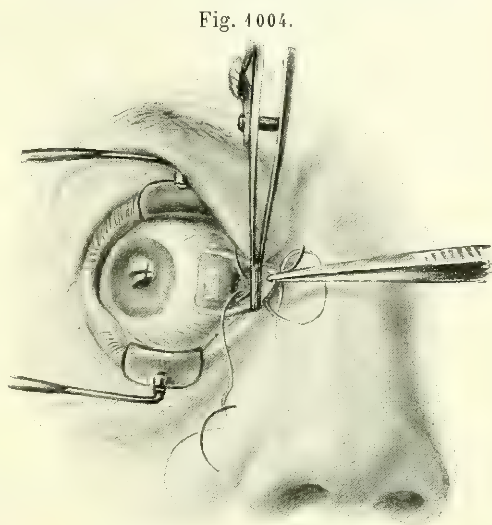
3. wenn nötig, durch Anwendung eines mit 1—2%iger Perhydrollösung getränkten Stieltupfers,

4. eventuell durch Vernähen der Lider,

5. durch einen Druckverband,

Vorzubereitende Instrumente: Rekordspritze mit 4—5 cm langer Kanüle, Lidsperrer, 2 chirurgische, 1 anatomische Pinzette, 1 Fixationspinzette, 1 Vorlagerungspinzette, 2 Schielhaken, 1 kleine gebogene Schere, 1 größere gekrümmte (Enukleations-) Schere, 1 v. Welzscher Enukleationslöffel (vgl. Fig. 42, S. 16, Franke) (in dessen Ermangelung ein größerer stumpfer Haken oder Orbitalspatel), 1 kleines scharfes Doppelhäkchen, 1 Nadelhalter, Nadeln.

Fig. 1004.

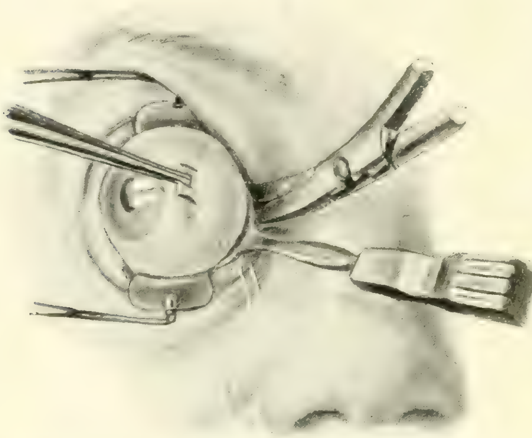


Resectio opticociliaris.
I. Anschlingen des temporär abgelösten M. rectus med.

Gang der Operation: Nach Einlegen des Lidsperrers wird in der Bindehaut 8 mm nasal vom Hornhautrand unter Anheben einer wagrechten Bindehautfalte ein senkrechter Schnitt von $1\frac{1}{2}$ cm Länge mit der Schere ausgeführt; unter Eröffnung der Tenonschen Kapsel wird die Sehne des M. rectus internus gut freigelegt und mit zwei darunter geführten Schielhaken hochgehoben, so daß sie mit einer Vorlagerungspinzette gut gefaßt werden kann. Nun wird der Muskel etwa 2 mm von seinem Ansatz durchschnitten; ein doppeltarmierter Seidenfaden wird mit beiden Enden durch Bindehaut und Muskel hindurchgeführt (Fig. 1004) und nach Abnahme der Vorlagerungspinzette vom Gehilfen mit einer Klemmpinzette nasenwärts gezogen. Die Öffnung in der Tenonschen Kapsel wird mit der Schere nach oben und unten ausgiebig erweitert und alle etwa noch mit dem Augapfel bestehenden Verklebungen durchtrennt. Dann drängt man den Bulbus mit einem tief eingeführten v. Welzschen Enukleationslöffel oder in dessen Ermangelung mit einem Orbitalspatel bzw. stumpfen Haken kräftig nach vorn (Fig. 1005), tastet mit der geschlossenen Enukleationsschere nach dem Sehnerven, nimmt ihn zwischen die beiden Blätter

der Schere, läßt die Schere am Sehnerven möglichst weit nach hinten gleiten und durchtrennt ihn mit einem kräftigen Schnitt.

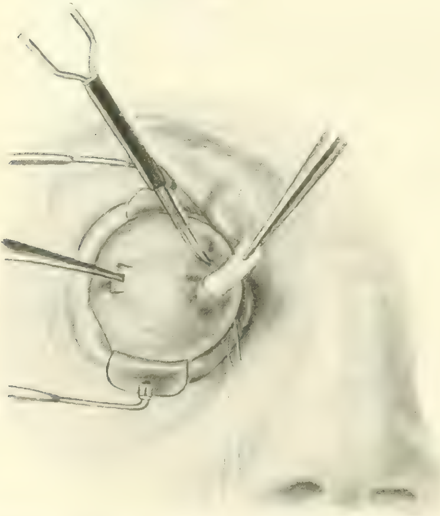
Fig. 1005.



Resectio opticociliaris. II. Vordrängen des Augapfels mit Hilfe des v. WELZschen Löffels und der Fixierpinzette, rückwärtige Durchtrennung des Sehnerven.

Nun werden sofort die Instrumente entfernt, das Auge wird geschlossen und einige Minuten ein kräftiger Druck auf die geschlossenen Lider ausgeübt, da sonst die auftretende Blutung den Augapfel vor die Lidspalte drängen kann. Ist die Blutung nach 3—5 Minuten nicht zum Stehen gekommen, so wird unter Zurseitedrängen des Bulbus (mit Hilfe eines schmalen Orbitalspatels oder WELZschen Löffels) ein mit 1—2%iger Perhydrollösung getränkter schlanker Stieltupfer für einige Sekunden in die Tiefe der Orbita geführt und gegen das durchschnittene Orbitalgewebe gedrückt. Nunmehr wird der Augapfel mit einer den Sehnenansatz des M. rectus internus fassenden ziemlich breiten gezähnten Pinzette und, falls dies nicht genügt, mit einem um den Sehnerven gelegten stark gekrümmten Schielhaken herumgedreht. Bequem ist bei dieser Verrichtung auch die Verwendung eines hinten an der Sklera angesetzten scharfen Doppelhäkchens, doch muß man hierbei die Perforation der Sklera wegen des sonst folgenden Ausfließens von Augeninhalt vermeiden. Sobald der Sehnerv sichtbar wird, faßt ihn der Gehilfe mit einer chirurgischen Pinzette und zieht

Fig. 1006.



Resectio opticociliaris. III. Die Gegend der Eintrittsstellen der Ziliarnerven wird am umgedrehten Bulbus mit dem Galvanokauter verschorft.

ihn vor; alsdann wird die Sklera rings um den Sehnerven von allen Ziliarnerven und anderen anhaftenden Gewebsresten gesäubert und ganz oberflächlich mit dem Thermokauter (Axenfeld 1918) verschorft (Fig. 1006). Die hierdurch herbeigeführte Vernarbung der zu den Ziliarnerven gehörenden Sklerakanälchen soll den regenerierten Nervenfasern den Eintritt in den Bulbus erschweren[1]), auch sollen akzessorische episklerale Ganglienzellen zerstört werden.

Schließlich wird der Sehnerv dicht an der Sklera abgetragen, der Augapfel in seine richtige Lage gebracht, die Enden des doppelt armierten Fadens durch den Sehnenansatz am Bulbus und die Augapfelbindehaut geführt und geknüpft. Eine vor der Operation etwa bestehende Schielstellung des Auges kann hierbei durch Vorlagerung bzw. Rücklagerung des M. rectus internus beseitigt werden. Damit im Falle einer retrobulbären Blutung durch den entstehenden Exophthalmus die Hornhaut sicher vor Schädigungen bewahrt bleibt, werden zweckmäßig die Lider mit drei Fäden vernäht.

Verband, normaler Heilverlauf und Nachbehandlung.

§ 822. Das operierte Auge erhält einen täglich zu wechselnden Druckverband, um das Wiederauftreten von Blutungen der Orbita möglichst zu vermeiden. Das nicht operierte Auge wird ebenfalls etwa 5 Tage verbunden, um Augenbewegungen möglichst auszuschalten und dadurch ein gutes Anheilen des vorübergehend abgelösten inneren geraden Augenmuskels zu gewährleisten.

Am 4. Tage können die die Lider zusammenhaltenden Fäden entfernt werden. Steht das operierte Auge in Konvergenz, so wird man den Verband des zweiten Auges früher weglassen, als wenn es sich in Divergenz befindet. Nach etwa einer Woche kann der Verband ganz wegbleiben. Der anfangs stets vorhandene Exophthalmus, der unter Umständen mehr als 10 mm betragen kann, und die oft bestehende Chemosis bilden sich manchmal in einigen Tagen, manchmal erst nach einigen Wochen zurück.

Zwischenfälle bei der Operation.

§ 823. Wie schon erwähnt, kann durch retrobulbäre Blutung nach der Durchschneidung des Sehnerven und der Ziliargefäße bei Nichtbeachtung der gegebenen Verhütungsmaßregeln der Augapfel vor die Lidspalte gedrängt werden (nach Löhleins Statistik 1 mal unter 73 Fällen, nach Pflüger 1880 2 mal unter 12 Fällen). In solchen Fällen kann gelegent-

---

1) In Fällen mit Gefahr sympathischer Entzündung hatte Wagenmann schon 1895 empfohlen, den Sehnervenstumpf durch Kauterisation für Mikroorganismen undurchgängig zu machen.

lich einmal die sofortige Enukleation oder die Abtragung des hinteren Bulbusabschnitts mit Exenteration des vorderen (Resectio bulbi nach Leopold Müller 1908, vgl. S. 1800) erforderlich werden. In einem Falle Scheffels (1890) platzte beim Repositionsversuch eine noch verhältnismäßig frische Hornhautwunde und das Auge lief aus. Bei sehr starker Vordrängung des neurektomierten Auges kann das richtige Wiederannähen des abgetrennten Muskels verhindert werden. Bei unvorsichtiger Handhabung des scharfen Doppelhäkchens kann es, wie erwähnt, zu einer Eröffnung des Augapfels und zum Ausfließen des Augeninhalts kommen. Deswegen soll man zunächst versuchen, die Umdrehung des Auges mit einer Fixierpinzette am Sehnenstumpf des M. rectus internus oder aber mit einem um den Sehnerven geschlungenen gekrümmten Schielhaken zu bewerkstelligen.

Störungen des Heilverlaufs.

§ 824. Nicht nur während der Operation, sondern auch noch im Heilverlauf können retrobulbäre Blutungen eine starke Vordrängung des Augapfels veranlassen; ist infolgedessen der Bulbus durch die Lider nicht hinreichend bedeckt, so kann es zu ernsten Hornhautgeschwüren kommen. Die Vernähung der Lidspalte bildet den besten, wenn auch nicht völlig sicheren, Schutz vor dieser Gefahr. Man könnte vielleicht einmal versuchen, einen Bluterguß hinter dem Bulbus nach Thrombosierung des Gefäßes abzusaugen.

Bisweilen hängt die Bindehaut bei sehr starker Chemosis schürzenartig aus der Lidspalte hervor, so daß sie skarifiziert oder exzidiert werden muß (unter Löhleins 73 Fällen 3 mal). Gröbere Beweglichkeitsdefekte der Augen fanden sich in 11 unter den 73 Löhleinschen Fällen, und zwar ist die Beweglichkeit gewöhnlich nach außen gestört, mag die Operation, wie meist üblich, von der Nasenseite oder von der Schläfenseite ausgeführt worden sein. Ptosis fand sich in 3 unter den 73 Löhleinschen Fällen.

Einen tödlichen Ausgang durch Meningitis erlebte Panas (1881) 3 Tage nach Neurektomie.

Daß durch die Resectio opticociliaris die Gefahr der sympathischen Ophthalmie nicht beseitigt wird, beweisen die Fälle von Trousseau (1891) und Schmidt-Rimpler (1891) (sympathische Ophthalmie 13 Wochen bzw. 9 Monate nach ausgiebiger Resektion des Optikus, Besserung nach Enukleation).

Andere Verfahren der Resectio opticociliaris.

§ 825. Wenn auch von der Mehrzahl der Operateure der Weg zum Sehnerven auf der Nasenseite unter Ablösung des Rectus internus gewählt wurde, so bevorzugen doch einige (Leber und Deutschmann 1881,

Golowin 1901 u. a.) den etwas weiteren Weg zum Sehnerven von der temporalen Seite unter temporärer Ablösung des M. rectus externus. Man hat dabei den Vorteil eines breiteren Zugangs zur Augenhöhle, der durch Lidspaltenerweiterung noch verbessert werden kann. Es läßt sich dadurch leichter eine blutstillende Klemmpinzette an die Ziliargefäße vor der Durchschneidung anlegen. Die Durchschneidung erfolgt zwischen dem Welzschen Löffel, mit dem der Bulbus angehoben wird, und der Klemmpinzette. Bisweilen werden außer dem Sehnerv und den Ziliarnerven auch die schiefen Augenmuskeln von Golowin durchschnitten. Die blutstillende Pinzette wird 10 Minuten liegengelassen. Von einem Wiederannähen des abgelösten M. rectus externus sah Golowin in der Regel ab, da er meist eine Schielstellung des Auges nach außen erhalten hatte. Trotz der stets ausgeführten Vernähung der Lidspalte sah Golowin verhältnismäßig häufig (in 5 von 12 Fällen) vorübergehende Hornhautgeschwürchen.

Zur Blutstillung bei der Durchschneidung des Sehnerven und der Ziliargefäße empfahl de Wecker (1890) »Ciseaux compresseurs«, gekrümmte Scheren, die gleichzeitig das Gewebe zur Blutstillung komprimieren sollten und deshalb mit einer Sperrvorrichtung versehen waren; doch scheint sich dieses Instrument nicht eingeführt zu haben.

Axenfeld (1918) glaubt, daß die Dicke eines nicht atrophischen Sehnerven die Kompression der ihn umgebenden Gefäße verhindert und hat trotz Anwendung von blutstillenden Pinzetten bei der Resectio schwere retrobulbäre Blutungen beobachtet.

Meller (1918) macht die Resectio opticociliaris ebenso wie die Durchschneidung des Sehnerven bei der Enukleation am rechten Auge des Patienten nasal (unter temporärer Ablösung des M. rectus internus), am linken Auge temporal (unter Ablösung des M. rectus externus).

E. Meyer (1880) durchschnitt bei der Resectio sowohl den Externus, wie den Internus und außerdem die Obliqui.

Dagegen führten Schirmer (1900) und A. H. Pagenstecher (1915) die Neurektomie ohne Durchschneidung irgendeines Muskels aus. Sie gehen 1 cm vom Hornhautrand zwischen Rectus inferior und internus ein und dringen mit der Schere tief zwischen Bulbus und Tenonscher Kapsel vor. Mit einem hinter dem Äquator innen unten angesetzten scharfen Doppelhäkchen wird der Bulbus nach außen oben gedreht und der Sehnerv weit hinten durchschnitten. Dann wird der Sehnerv mit der Pinzette herausgezogen, die Rückseite des Bulbus von Ziliarnerven gesäubert und nach Resektion des Sehnerven der Bulbus in seine Lage zurückgebracht.

Da das scharfe Doppelhäkchen beim Fixieren und Umdrehen des Augapfels die Sklera eröffnen kann, wurden zum Fassen und Vor-

ziehen des Sehnerven besondere Instrumente angegeben. de Wecker (1890) empfahl einen crochet articulé, d. h. zwei einzelne stumpfe Haken, die den Sehnerv von oben und unten umfassen sollen und aneinandergelegt eine Schlinge bilden.

Ebenso empfahl Elliot (1909) einen am Ende 4 mm umgebogenen Haken, um den Sehnerv zu fassen. Das Instrument hat eine der Bulbuswandung entsprechende Krümmung. Rohmer (1892) und Fick (1897, 1906) bedienten sich einfacher Schielhaken zum Festhalten des Sehnerven.

Während in der Regel gleichzeitig Sehnerv, Ziliarnerven und Ziliargefäße durchschnitten werden, beschränkte sich de Wecker (1890) bei seiner »resection simple« auf die Durchschneidung des Sehnerven. Fick dagegen (1897 und 1906) hat für noch sehende schmerzhafte Augen eine Methode zur Durchschneidung der Ziliarnerven unter Schonung des Sehnerven angegeben und 3 mal beim Lebenden ausgeführt. Unter temporärer Ablösung des Rectus internus wird der Sehnerv mit einem Schielhaken gefaßt und die Umgebung des Sehnerven mit kleinen, hart an der Sklera geführten Scherenschlägen frei präpariert. Nach der Operation war die Hornhaut der noch sehenden Augen zum großen Teil gefühllos geworden.

Die Wiederkehr der Empfindlichkeit neurektomierter Augen und die Beobachtung, daß im Ziliarkörper eines Auges 1½ Jahre nach der Neurektomie Nervenfasern erhalten geblieben waren, veranlaßte Schmidt-Rimpler (1892), die Neurektomie durch die Durchtrennung der vorderen Ziliarnerven zu vervollständigen. Zu diesem Zweck nimmt er, ausgehend von vier Einschnitten in die Bindehaut vor den Ansätzen der geraden Augenmuskeln eine ausgiebige »Skarifikation« vor.

Befund nach der Resectio opticociliaris.

§ 826. Schon bei Besprechung des Heilverlaufs und dessen Störungen ist der allmählich zurückgehende Exophthalmus, die anfängliche Chemosis, die häufige Schielstellung, besonders nach außen, sowie die gelegentliche Ptosis erwähnt. Nunmehr seien die bei späteren Nachuntersuchungen am neurektomierten Auge festzustellenden Befunde mitgeteilt.

Was zunächst die Sensibilität der Hornhaut anbelangt, so fand Löhlein (1910) nur bei einem verhältnismäßig kleinen Teil der Fälle 3—7 Jahre nach der Neurektomie noch völlige Gefühllosigkeit der Hornhaut. Meist bleibt eine regionäre Anästhesie oder Hyperästhesie dauernd bestehen, und zwar im mittleren Teil der Hornhaut häufiger als in den Randteilen. Selten fand sich völlig normale Sensibilität (5—13 Jahre nach der Operation), 1 mal Hyperästhesie (½ Jahr nach Resektion bei absolutem Glaukom). In Schweiggers (1885) Fällen hatte die Hornhaut 1—2 Jahre nach der Operation niemals ihre völlige Sensibilität wieder-

erhalten. In SCHEFFELS (1890) 41 Fällen wurde die anfangs unempfindliche Hornhaut nach einigen Wochen oder Monaten zunächst in den Randteilen wieder empfindlich. Nach längerer Zeit war die Sensibilität wiederhergestellt, aber erheblich abgeschwächt. PEPPMÜLLER (1895) fand nach einigen Wochen bzw. Monaten die Hornhaut meist anästhetisch. Unter 4 eigenen Fällen war die Hornhaut 3mal ganz unempfindlich, einmal fand sich nahe dem Limbus ein kleiner unterempfindlicher Bezirk.

Nach Neurotomie ist die Wiederkehr der Sensibilität eine entschieden häufigere und frühere, als nach Neurektomie, da die regenerierten Nervenfasern ihren Weg in die alten Bahnen leichter finden können. Der experimentelle Versuch PONCETS, zur Vermeidung einer Wiederverwachsung der Ziliarnerven das Auge in Schielstellung anwachsen zu lassen (von KRAUSE 1882 bei Menschen ausgeführt), hatte keinen Erfolg. Die oben S. 1823 erwähnte histologisch nachgewiesene starke Regeneration der Ziliarnerven läßt dieses uns verständlich erscheinen.

Nicht selten kommt es infolge Durchtrennung der Ziliarnerven zu kleinen Epitheldefekten der Hornhaut. Unter den 13 Fällen GOLOWINS fanden sich in $^2/_5$ oberflächliche Substanzverluste der Hornhaut, die unter Behandlung rasch heilten. LÖHLEIN fand nur in $^1/_8$ seiner 73 Krankengeschichten Notizen über Epitheldefekte bzw. Geschwürsbildung der Hornhaut, die zum Teil längerer Behandlung bedurften.

Schmerzen kehren bei regelrecht ausgeführter Neurektomie nur in seltenen Fällen wieder. Unter den 8 $^3/_4$—2 Jahre nach der Operation von GOLOWIN (1901) beobachteten Fällen von Neurektomie bei absolutem Glaukom hatten 6 vor der Operation unter dauernden, 2 unter zeitweisen Schmerzen gelitten: nach der Neurektomie waren innerhalb der oben genannten Beobachtungszeit keine Schmerzen wieder aufgetreten. LÖHLEIN (1910) konnte in 7 Fällen von schmerzhaftem absoluten primären Glaukom unmittelbare Beseitigung der Schmerzen durch Neurektomie registrieren. Allerdings traten bei einem Patienten nach 3 Monaten, bei einem zweiten nach 2 Monaten wieder Schmerzen auf. Bei einem dieser Patienten war die Durchschneidung der Ziliarnerven unvollständig geblieben, denn die Hornhautsensibilität war schon gleich nach der Operation nicht völlig aufgehoben. Durch zweckentsprechende Technik (Kauterisation der Sklera in der Umgebung des Sehnerven) kann das Wiederauftreten der Schmerzen möglicherweise vermieden werden. In 12 Fällen von schmerzhaftem sekundärem Glaukom hatten nur 2 bei der nach Jahren erfolgten Nachuntersuchung über Kopfschmerzen zu klagen. Bei einem dieser Patienten konnten die Kopfschmerzen auf die gleichzeitig bestehende schwere Nephritis bezogen werden; bei dem zweiten handelte es sich um Bläschenbildung auf der Hornhaut bei normalem Augendruck.

Die Iris zeigt auch bei längerer Beobachtung keine degenerativen Veränderungen. Die Pupille ist in Fällen ohne krankhafte Veränderungen im vorderen Augenabschnitt in der Regel stark erweitert. Sie läßt sich meist nur in den ersten Monaten wenig durch Eserin, und noch weniger durch Atropin beeinflussen. Die konsensuelle Pupillenreaktion fehlt in allen Fällen von Neurektomie (SCHWEIGGER). Wenn DOR (1880) $1\frac{1}{2}$ Jahre nach Neurotomie konsensuelle Pupillenreaktion auslösen konnte, so ist das ein Beweis für die Mangelhaftigkeit dieser Methode.

Linsentrübungen scheinen am neurektomierten Auge nicht rascher zuzunehmen, als sonst. Eine Staroperation wird durch eine vorausgehende Neurektomie in keiner Weise erschwert oder ungünstig beeinflußt (GOLOWIN 1911).

Bei der Untersuchung des Augenhintergrundes unmittelbar nach der Operation (GOLOWIN, LÖHLEIN) sind die Gefäße in der Regel unsichtbar. Nur in wenigen Fällen lassen sie sich in den ersten Wochen noch mit Blut gefüllt erkennen. Schließlich sind sie bei genauer Untersuchung als zarte kaum sichtbare weiße Fädchen wahrzunehmen. Der Fundus erscheint anfangs etwas trübe, später sieht man staubförmige, manchmal auch gröbere Pigmentierung. Gelegentlich findet sich nach glatt verlaufener Operation eine Glaskörpertrübung.

Tonometrische Messungen des Augendrucks, die GOLOWIN (1901) bei 13 neurektomierten Glaukomkranken ausführte, ergaben in den ersten 14 Tagen eine Abnahme des Drucks, manchmal noch nicht bis zur Norm, manchmal bis unter die Norm. Nach 3—4 Wochen trat in allen Fällen eine zunehmende Drucksteigerung ein. Auch durch spätere Iridektomie war keine dauernde Druckherabsetzung zu erreichen.

Unter 7 Fällen LÖHLEINS war der Druck bei 3 nach der Resektion ebensohoch oder höher als vorher. Bei den anderen wurde der Druck nur vorübergehend erniedrigt. Auch LEZENIUS (1912), SCHEFFELS (1890) erhielten nach Neurektomie keine Herabsetzung der Tension. Nur in einem Falle von Staphylom des letzteren sank der erhöhte Druck. Die Angabe FAGES (1900), in 3 Fällen von absolutem Glaukom eine dauernde Herabsetzung des Augendrucks durch Neurotomie erreicht zu haben, steht vereinzelt da und widerspricht auch meinen eigenen Beobachtungen an 2 Fällen.

Indikationsstellung.

Übersicht über die Anzeigen.

§ 827. I. Für die Enukleation.

1. Maligner intraokularer oder epibulbärer Tumor (schwere konglobierte Tuberkulose der Uvea).

2. Entzündete, früher perforierte Augen, die das zweite Auge durch Übertragung einer sympathischen Ophthalmie gefährden können oder die eine sympathische Ophthalmie schon ausgelöst haben, wenn ein praktisch brauchbares Sehvermögen nicht mehr zu erwarten ist.

3. Völlig erblindete Augen, die sich wiederholt entzünden.

4. Großer Hydrophthalmus und ausgedehntes Hornhautstaphylom mit Amaurose.

5. Erblindete Augen, die Schmerzen auslösen, z. B. absolutes schmerzhaftes Glaukom, bei Patienten, die möglichst rasch wieder entlassen werden wollen oder in hohem Alter stehen; ferner bei Wiederauftreten von Schmerzen nach einer vorausgegangenen Resectio opticociliaris.

6. Marantische Hornhautgeschwüre, sowie geschwüriger Zerfall der Hornhaut bei dauerndem Lagophthalmus, der durch eine Lidoperation nicht zu beseitigen ist.

7. Stark zerfetzte oder doppelt perforierte Augen (schwere Kriegsverletzungen).

8. Wenn für lebenswichtige Operationen (Entfernung von Orbitalgeschwülsten) ein genügender Zugang in die Tiefe der Orbita nur durch Opferung des Bulbus zu erreichen ist.

II. Für die Enukleation mit Fettimplantation.

Die Indikationen für die Enukleation (besonders die oben unter 1—3 angeführten) bei Kindern, sowie bei Patienten in jüngerem und mittlerem Alter und bei solchen, die Wert auf Kosmetik legen. Ferner nach Enukleation von amaurotischen Buphthalmus und Staphylom.

III. Für die Exenteration.

1. Panophthalmie.

2. Totale Zerstörung der Hornhaut.

3. Patienten mit Hämophilie, in Fällen ohne intraokularen Tumor oder Gefahr der sympathischen Ophthalmie.

IV. Für die Resectio opticociliaris.

1. In kosmetischem Interesse bei für sympathische Ophthalmie ungefährlichen Augen, in denen sicher kein Tumor verborgen ist, z. B. schmerzhaftes absolutes Glaukom.

2. Fälle, in denen die Hornhautsensibilität zum beschwerdefreien Tragen einer Bulbusprothese beseitigt werden soll und keine Gefahr der sympathischen Ophthalmie besteht.

3. Nach Czermak (Operationslehre I. Aufl. 1904) in Fällen von drohender oder ausgebrochener sympathischer Ophthalmie, in denen die dringend vorgeschlagene Enukleation und auch die Exenteration durchaus verweigert wird.

4. (Nach Pagenstecher 1915 gegen Fortschreiten von Hornhautstaphylom.)

V. Für die orbitale Alkoholinjektion nach Grüter (1918, 1922): Fälle, in denen die Resectio opticociliaris angezeigt ist, aber aus Messerscheu vom Patienten verweigert wird.

VI. Für die amputatio bulbi bzw. Staphylomabtragung: Hydrophthalmus und großes Hornhautstaphylom mit praktisch unbrauchbarem Sehvermögen.

1. Enukleation.

§ 828. 1. Die Notwendigkeit der Enukleation bei Nachweis eines malignen intraokularen Tumors bedarf auch bei Vorhandensein von noch brauchbarem Sehvermögen keiner Diskussion.

Da gelegentlich ein Tumor in den Sehnerv hineingewuchert sein kann, soll, wie schon erwähnt, der Sehnerv in solchen Fällen möglichst weit hinten durchschnitten werden. Ist die Geschwulst schon durch die Sklera durchgebrochen, so muß die Exenteration der Orbita angeschlossen werden. Kann ein kleiner Tumor der Iris durch einen Schnitt am Limbus unter Erhaltung des Auges radikal exstirpiert werden, so ist die Enukleation nicht erforderlich.

Hat sich der Tumor in dem noch sehtüchtigen Auge eines Einäugigen entwickelt, so wird man sich nur schwer zur Enukleation entschließen können. In solchen Fällen kann man, wie eine Beobachtung der Königsberger Universitäts-Augenklinik zeigt (Fischöder 1920, Birch-Hirschfeld 1921), durch Bestrahlung mit gefilterten Röntgenstrahlen nicht nur das weitere Wachstum des Tumors aufhalten, sondern sogar dessen Schrumpfung erreichen.

Epibulbäre bösartige Geschwülste, die mit dem Augapfel verwachsen sind, erfordern zu ihrer radikalen Operation dessen Entfernung.

Bei schwerer primärer konglobierter Tuberkulose der Uvea (Granulom) erscheint ebenso wie bei einem intraokularen Tumor die Enukleation angezeigt.

2. Besteht bei einem perforierten Auge keine Aussicht auf Erhaltung oder Wiederherstellung eines nennenswerten Sehvermögens (Erkennen von Fingern) und befindet es sich zwei Wochen nach der Verletzung noch in einem beträchtlich entzündlichen Zustand, so erscheint die Enukleation dringend angezeigt, denn das Auge wird dem Träger sicher nichts mehr nützen, kann aber durch Veranlassung einer sympathischen Erkrankung des anderen Auges schweren Schaden stiften. In den ersten 14 Tagen nach der Verletzung liegt eine Gefahr der sympathischen Ophthalmie noch nicht vor, daher kann man die Enukleation bis zu diesem Termin noch hinausschieben in Fällen, in denen bei einem verletzten entzündeten Auge noch die Hoffnung besteht, etwas Sehvermögen erhalten zu können; man kann bis dahin beobachten, ob der Reizzustand des verletzten Auges

nicht doch noch zurückgeht. Wird in einem verletzten entzündeten Auge die anfangs richtige Projektion falsch, so wird man mit der Enukleation nicht länger zögern.

Gelegentlich kommt es nach einer erst spät ausgeführten Enukleation des verletzten Auges doch noch nachträglich zum Ausbruch der sympathischen Ophthalmie, und zwar besteht diese Gefahr in den ersten Wochen nach der Enukleation, wie 83 derartige von SCHIECK (1918) zusammengestellte Fälle beweisen. Die längste zwischen Enukleation und Ausbruch der sympathischen Ophthalmie beobachtete Zwischenzeit beträgt 53 Tage.

Wenn die sympathische Ophthalmie ausgebrochen ist, so wird man das verletzte Auge ebenfalls nur dann enukleieren, wenn an diesem ein praktisch brauchbares Sehvermögen nicht mehr zu erwarten ist. PETERS (1912) erhält in solchen Fällen sogar Augen, die nur noch falsche Projektion besitzen.

Daß die Enukleation in Fällen, in denen Gefahr der sympathischen Ophthalmie besteht, gegenüber der Exenteration den Vorzug verdient, wurde S. 1797 ausführlich auseinandergesetzt. Denn es gelingt nicht, die bei sympathisierender Entzündung an den Durchtrittsstellen der Gefäße und Nerven in der Sklera vorhandene Infiltrationsherde und Pigmentansammlungen durch die Exenteration völlig zu beseitigen. Die Mehrzahl der Augenärzte, ich erwähne insbesondere PETERS (1919), MELLER (1918), HAAB (1904), lehnen bei Gefahr der sympathischen Ophthalmie die Exenteration als ungenügenden Schutz bietend ab.

3. Daß die Enukleation völlig erblindeter, mehr oder weniger geschrumpfter Augen gefordert werden muß, wenn wiederholte Entzündungserscheinungen an ihnen auftreten und die Möglichkeit einer sympathischen Ophthalmie nicht bestimmt abgelehnt werden kann, ergibt sich aus dem vorstehenden wohl von selbst. In Fällen doppelseitiger völliger Erblindung, in denen beim Ausbruch einer sympathischen Ophthalmie am zweiten Auge nichts zu verlieren wäre, würde man von der Entfernung eines entzündeten, nicht schmerzenden Auges absehen können, wenn nicht nach den Erfahrungen von PETERS (1912), KOMOTO (1912) u. a. bei sympathischer Ophthalmie die für einen Blinden besonders schreckliche Gefahr der Ertaubung bestünde. Die Enukleation eines völlig reizlosen geschrumpften Auges, das als guter Stumpf für das Glasauge dient, scheint mir nicht notwendig, und zwar auch dann nicht, wenn sich Knochenschalen in ihm entwickelt haben sollten. Besteht allerdings nur ein leichter Verdacht auf Entwicklung eines Tumors in dem geschrumpften Auge, so ist die umgehende Enukleation selbstverständlich.

Wird von einem geschrumpften Auge das Tragen eines sicher gut angepaßten künstlichen Auges nicht vertragen, so erscheint die

Enukleation nur bei der Möglichkeit der Entstehung einer sympathischen Ophthalmie angezeigt, anderenfalls ist die Resectio opticociliaris auszuführen.

4. Amaurotische Augen, die durch starken Hydrophthalmus oder ein großes Staphylom der Hornhaut oder Sklera sehr entstellt sind, bedürfen der Enukleation (nachfolgende Fettimplantation anzuraten, s. u.). Manche Operateure ziehen in solchen Fällen die Abtragung des vorderen Bulbusabschnittes, z. B. die CRITCHETTsche Operation, vor. Bei Unterlassen eines Eingriffes können sich an Augen mit großem Staphyloma corneae Geschwüre entwickeln. Es kann zum Platzen des Staphyloms, zu schweren Blutungen und intraokularen Entzündungen kommen.

5. Bei erblindeten geschrumpften oder nicht geschrumpften Augen, die den Patienten durch stets wiederkehrende Schmerzanfälle quälen, so z. B. bei schmerzhaftem absolutem Glaukom, ist die Enukleation die am raschesten die Arbeitsfähigkeit wieder herstellende Operation. Sie ist dann unbedingt auszuführen, wenn auch nur die Möglichkeit des Bestehens eines intraokularen Tumors vorhanden ist. Doch würde ich in allen anderen Fällen, in denen der Patient etwas Zeit hat, zur Resectio opticociliaris raten, die zwar eine etwas längere Heilungsdauer beansprucht und nicht völlig sicher im Erfolg ist, aber es doch oft ermöglicht, den Bulbus schmerzlos und meist ohne Entstellung, zum mindesten aber als Stumpf für ein Glasauge zu erhalten. Natürlich müssen vorher alle Möglichkeiten, durch eine Glaukomoperation die Beschwerden zu beseitigen, erschöpft sein.

In Fällen, in denen nach Resectio optico-ciliaris von neuem erhebliche Schmerzen auftreten, ist die Enukleation auszuführen.

Bei einem hochbetagten Patienten wird man die Enukleation mit Rücksicht auf ihren rascheren Heilverlauf und die im höheren Alter meist weniger hoch bewertete Kosmetik der Resectio vorziehen, während bei jüngeren Patienten das umgekehrte der Fall sein wird.

6. In Fällen von marantischen Hornhautgeschwüren, die zum Durchbruch, zu Blutungen, Panophthalmie oder schleichender Iridozyklitis führen können, z. B. bei degenerativem Glaukom, ist die Enukleation am Platze.

Selten kommt es vor, daß eine mangelhafte Bedeckung des Augapfels (z. B. ein nicht rückbildungsfähiger Exophthalums, ein nicht durch Plastik zu ersetzender vollkommener Verlust der Lider) Geschwürsbildung und Zerfall der Hornhaut zur Folge hat und Anzeige für die Enukleation des Auges bietet.

7. Ist ein Auge infolge schwerer Verletzung ganz zerfetzt und zum größten Teil ausgelaufen oder breit doppelt perforiert (Kriegsverletzungen) und besteht keinerlei Aussicht, die normale Form des Auges

und einen nennenswerten Sehrest zu erhalten, so hat es keinen Sinn, die Enukleation noch lange aufzuschieben und dadurch Zeit zu verlieren. Doch lassen sich gelegentlich nicht entzündete kollabierte Bulbi durch exakte Naht und Wiederauffüllung des Glaskörpers mit physiologischer Kochsalzlösung mit gutem kosmetischem Effekt erhalten.

Es erscheint mir in solchen Fällen leichter möglich, durch eine Enukleation alle Aderhautreste zu entfernen, als durch eine Exenteration. Wird ein solches Auge wegen etwa beginnender Panophthalmie doch exenteriert, so müssen frisch vernarbte Wunden in der Sklera, in denen Uveareste eingeklemmt sind, exzidiert werden. Sollte wegen Infektionsgefahr die primäre Exzision nicht angebracht erscheinen, so kann sie auch sekundär erfolgen.

8. Ergibt sich bei der Exstirpation einer malignen retrobulbären Geschwulst nach Orbitomie oder KRÖNLEINscher Operation, daß eine Erhaltung des Bulbus nicht möglich ist, so wird dieser natürlich geopfert und am besten mit dem ganzen Orbitalinhalt entfernt.

Gegenanzeigen gegen die Ausführung der Enukleation.

1. Schwere Bindehautentzündung, die eine Infektion der Wunde bedingen kann. Eine etwa bestehende Eiterung des Tränensackes soll durch dessen Exstirpation vor der Enukleation beseitigt werden.

2. Schwere Panophthalmie wegen Gefahr der Wundinfektion bei Berstung oder Perforation des Bulbus (besser Exenteration). Es sei jedoch erwähnt, daß HAAB (1904), KANTOROWITSCH[1]) (1912, Klinik HAABS) und MELLER (1918) eine vorsichtig ausgeführte Enukleation auch bei Panophthalmie empfehlen.

3. Sympathieungefährliche, blinde, schmerzhafte Augen, in denen sicher kein Tumor vorhanden ist, wenn in kosmetischem Interesse der Augapfel erhalten bleiben soll (besser Resectio optico-ciliaris).

2. Enukleation mit Implantation.

§ 829. Die Fettimplantation nach Enukleation ist in allen den Fällen angezeigt, in denen man ein kosmetisch möglichst gutes Resultat erzielen will. Besonders wertvoll erscheint sie daher bei Patienten in Berufen, in denen es sehr auf gutes Aussehen ankommt, wie z. B. bei Schauspielern oder bei jungen Mädchen. Weiterhin empfiehlt sie sich vor allem in Fällen mit fettarmer Augenhöhle und stark vorspringendem oberen Orbitalrand. Bei Kindern sollte sie jeder Enukleation folgen, denn hierdurch läßt sich aller Wahrscheinlichkeit nach erreichen, daß die augenlose Augenhöhle

1) KANTOROWITSCH (1912) stellt 118 Fälle HAABS und SIDLER-HUGUENINS zusammen, in denen die Enukleation bei Panophthalmie ohne ernstere Komplikationen verlief.

im Wachstum weniger stark zurückbleibt. Je größer ein enukleiertes Auge war, um so tiefer wird das Glasauge eingesunken erscheinen, daher ist gerade bei Enukleation eines Buphthalmus oder eines Auges mit einem großen Staphylom die Implantation besonders angezeigt. An der Königsberger Universitäts-Augenklinik wird die Fettimplantation mit Rücksicht auf die Kosmetik nach fast allen Enukleationen bei Patienten im jugendlichen und mittleren Alter ausgeführt.

Nicht angezeigt erscheint die Implantation nach Enukleation 1. in Fällen, in denen eine Infektion des Implantats möglich ist, z. B. bei schweren Verletzungen des Augapfels und der Orbita, in denen eine Tamponade wünschenswert erscheint; ferner bei starken Bindehautentzündungen; 2. in Fällen von Enukleation wegen eines schweren Lagophthalmus; 3. bei hochbejahrten Patienten, die keinen großen Wert auf Kosmetik legen; 4. in Fällen, wo die Bindehaut durch Erkrankungen oder Verletzungen (Granulose, Verbrennungen) weitgehend zerstört ist.

3. Exenteration.

§ 830. 1. In Fällen von Panophthalmie, besonders in solchen, in denen eine Tenonitis mit starken Schmerzen, Exophthalmus und hochgradiger Lidschwellung besteht, ist an Stelle der Enukleation die Ausweidung des Augapfels in Rauschnarkose angezeigt. Die Enukleation wäre in solchen Fällen infolge der peribulbären Entzündung schwierig und würde bei einer während der Enukleation erfolgten Verletzung des vereiterten Augapfels das Leben durch eine Infektion der Orbita und Entstehen einer Meningitis gefährden (vgl. S. 1786). Soll in solchen zu exenterierenden Fällen die Sklera auch entfernt werden, so kann dieses sekundär nach einigen Tagen oder Wochen ohne Gefahr der Infektion geschehen.

2. Die Exenteration empfiehlt sich weiterhin in Fällen von völliger Zerstörung der ganzen Hornhaut. Vielfach wird sie auch bei breiter perforierender Verwundung des Augapfels, wenn keine Aussicht auf Erhaltung von Sehvermögen vorhanden ist, ausgeführt, weil die Enukleation bei einem solchen eröffneten Bulbus schwierig ist. Doch darf man einen Bulbus mit einer großen perforierenden Wunde nicht vorschnell exenterieren oder enukleieren, denn manchmal gelingt es, nach Bindehautdeckung der Wunde den Bulbus mit Sehvermögen zu erhalten.

Auch Augen mit nicht fest vernarbten größeren Wunden lassen sich leichter exenterieren, da bei unzarter Enukleation eine solche Wunde wieder aufplatzen kann. Doch empfiehlt es sich, wie schon erwähnt, nach der Exenteration etwaige Skleralnarben, in denen Aderhaut eingeheilt ist, zu exzidieren oder überhaupt solche Bulbi vorsichtig zu enukleieren anstatt zu exenterieren.

3. Bei Hämophilie erscheint mir die Exenteration eine geringere Gefahr bezüglich der Nachblutung zu bieten, da weniger Gefäße durchtrennt werden und die Stillung der Blutung durch Kauterisation der Papillengegend, Naht der Sklera, Koagulen- oder Klaudenanwendung leichter möglich erscheint, als nach Enukleation.

KUHNT zieht aus dem gleichen Grunde auch bei Glaucoma haemorrhagicum die Exenteration vor. Er berichtet über den Fall eines Kollegen, in dem eine unstillbare Blutung nach Enukleation wegen hämorrhagischen Glaukoms zum Exitus geführt hat.

4. Selten mag es verkommen, daß ein Patient die ihm dringend vorgeschlagene Enukleation ablehnt, sich dagegen zu einer Exenteration, bei der die Hülle des Augapfels erhalten bleibt, überreden läßt.

Der Unterschied in der Lage und Beweglichkeit des Glasauges nach Exenteration bzw. Enukleation ist zu geringfügig, als daß man mit Rücksicht auf die Kosmetik die Exenteration der Enukleation vorziehen würde. Wird auf die Kosmetik besonderer Wert gelegt, so wählt man ein Implantationsverfahren oder gegebenenfalls die Resectio opticociliaris.

Die Auffassung SCHMIDT-RIMPLERS, daß die Exenteration wegen ihrer leichten Ausführbarkeit sich besonders für den Nichtspezialisten eignet, kann ich nicht teilen, denn die Kontrolle über die exakte Entfernung aller Aderhautreste, für die der Operateur die Verantwortung trägt, ist ohne gute Assistenz und gute Beleuchtung oft gar nicht so einfach.

HAAB (1914) und MELLER (1918) lehnen in ihren Operationslehren die Exenteration des Augapfels ab, weil Keime und Zellen aus dem Inneren des Auges nicht restlos entfernt werden können und die starren Wandungen der Sklera nach der Exenteration einen Hohlraum bilden, der zur Retention schädlicher Stoffe Anlaß geben kann.

Gegenanzeigen gegen die Ausführung der Exenteration.

1. Intraokularer Tumor.
2. Drohende oder ausgebrochene sympathische Ophthalmie.
3. Stark zerfetzte oder doppelt breit perforierte Augen.

4. Resectio opticociliaris.

§ 831. 1. In Fällen von starken Schmerzen eines durch absolutes Glaukom oder spontane Iridozyklitis völlig erblindeten Auges, bei dem sowohl das Bestehen eines intraokularen Tumors, sowie die Gefahr einer sympathischen Ophthalmie auszuschließen ist, sollte man zunächst nicht enukleieren, sondern versuchen, durch eine Resectio opticociliaris die Schmerzen zu beseitigen. Hierdurch läßt sich Aussehen und Beweglichkeit des Augapfels in der Regel erhalten. Auch wenn ein solches Auge

durch eine mehr oder weniger starke Schrumpfung entstellt ist, so hat dessen Erhaltung als guter beweglicher Stumpf für das Glasauge kosmetischen Wert. Höchstens bei bejahrten Patienten, die möglichst bald wieder entlassen sein wollen, und denen es auf Kosmetik nicht ankommt, wird man gleich die Enukleation ausführen.

In 2 Fällen von schmerzhaftem absoluten Glaukom mit Katarakt, in denen sich wegen Linsentrübung das Vorhandensein eines intraokularen Tumors nicht ausschließen ließ, machte Golowin (1911) und in einem Falle Telepnew (1912) zunächst die Resectio opticociliaris und dann die Linsenextraktion. Danach konnten sie die Abwesenheit eines intraokularen Tumors mit dem Augenspiegel feststellen und dem Patienten das Auge erhalten.

Die starken Beschwerden, die durch rezidivierende Bläschenbildung auf der Hornhaut erblindeter Augen verursacht werden, lassen sich durch Resectio optico-ciliaris beseitigen (Schweigger 1885).

Bei doppelseitig völlig erblindeten Patienten mit Schmerzhaftigkeit und Entzündung eines früher verletzten Auges könnte man bei Gefahr der sympathischen Ophthalmie auf dem Standpunkte stehen, daß am zweiten Auge nichts mehr zu verlieren sei und könnte deshalb die Resectio opticociliaris empfehlen. Doch glaube ich, daß wegen der Gefahr einer in seltenen Fällen gleichzeitig mit der sympathischen Ophthalmie auftretenden Ertaubung (Komoto 1912, Peters 1919) die Enukleation doch vorzuziehen ist.

2. Patienten, die eine gut angepaßte einwandfreie Bulbusprothese wegen übergroßer Empfindlichkeit der Hornhaut nicht tragen können und bei denen keine Gefahr der sympathischen Ophthalmie besteht, sind durch Resectio optico-ciliaris häufig von ihren Beschwerden zu befreien (Axenfeld 1918).

3. In Fällen von Verletzungen des Auges mit Gefahr der sympathischen Ophthalmie, in denen die dringend vorgeschlagene Enukleation verweigert wird, empfehlen Czermak (Operationslehre I. Aufl. 1904), Pagenstecher (1915) und viele ältere Operateure die Neurektomie, zu der sich die Patienten leichter entschließen können. Natürlich sind die Kranken auf die völlige Unsicherheit des Schutzes dieser Operation vor der sympathischen Ophthalmie aufmerksam zu machen.

4. Pagenstecher (1915) gibt an, daß nach Neurektomie totale Staphylome der Hornhaut nicht mehr fortschreiten und empfiehlt daher diese Operation in Fällen, in denen das Staphylom nicht zu groß ist und noch keine hochgradige Entstellung bedingt. In einem von Löhlein (1910) beobachteten Falle konnte der Prozeß der staphylomatösen Vergrößerung des Augapfels nicht aufgehalten werden.

Gegenanzeigen gegen die Ausführung der Resectio opticociliaris.

1. Intraokularer Tumor.
2. Panophthalmie.

3. Drohende oder ausgebrochene sympathische Ophthalmie.
4. Stark zerfetzte Augen.
5. Hydrophthalmus oder Staphylom.
6. Starke Bindehautentzündungen.

5. Orbitale Alkoholinjektionen.

§ 832. In Fällen, in denen von messerscheuen Patienten die Resectio opticociliaris abgelehnt wird, oder in denen wegen Bestehens einer starken Bindehautentzündung die Resektion nicht ausgeführt werden kann, lassen sich nach GRÜTER (1918, 1922) die Schmerzen erblindeter Augäpfel dadurch beseitigen, daß man je 1 ccm 80% Alkohols von nasal und temporal hinter den Bulbus nach vorausgehender Novokain-Suprareninanästhesierung einspritzt. Doch sollen danach oft Bewegungsstörungen des Auges zurückbleiben.

6. Die Abtragung des vorderen Bulbusabschnittes

(§ 833) wird von einigen Augenärzten an Stelle der Enukleation bei starker Vergrößerung des Bulbus, besonders bei großem Hornhautstaphylom ausgeführt. Doch sind nach dieser Operation gelegentlich akute und chronische Entzündungszustände, ja sogar sympathische Ophthalmie (2 Fälle von D'OENCH, 1889, S. 164) zur Beobachtung gekommen. In vielen Fällen wird an Stelle der Staphylomabtragung die Enukleation mit nachfolgender Fettimplantation entschieden vorzuziehen sein.

IV. Statistisches zur Enukleation und deren Ersatzmethoden.

§ 834. Verletzungen führen etwa in der Hälfte, bösartige Geschwülste in etwa $^1/_{10}$, sonstige schwere Erkrankungen in etwa $^4/_{10}$ der Fälle zur Herausnahme des Auges.

Bei Verletzungen kommt es gewöhnlich nicht unmittelbar, sondern in der Regel erst nach längerer Zeit zur Entfernung des Bulbus.

Wie häufig die verschiedenen Arten von Tumoren zur Enukleation führen, ist aus der folgenden kleinen Tabelle zu ersehen.

Autor	Sarkom	Gliom	Karzinom	insgesamt	Gesamtzahl der Enukleationen	% Verhältnis der Enukleationen wegen Tumoren zur Gesamtzahl der Enukleationen
BECKER (1888)	29	23	3	55	360	15,3 %
D'OENCH (1889)	30	18	9	57	500	11,4 %
KÖSTER (1899), WEINHARDT (1905)	40	20	11	71	1122	6,3 %
EBERLE (1911)	21	4	5	30	466	7,0 %
BUSCH (1914)	11	6	1	18	147	12,0 %
	131	71	29	231	2595	8,9 %

Unter den sonstigen schweren, zur Herausnahme des Auges führenden Erkrankungen war absolutes Glaukom in durchschnittlich 9%, Staphylom in durchschnittlich 6% Ursache der Enukleation.

Was das Alter der Patienten zur Zeit der Enukleation anbelangt, so wird die Enukleation nach den durchschnittlichen Angaben der verschiedenen Autoren am häufigsten im ersten Lebensjahrzehnt (15—20% aller Enukleationen), am zweithäufigsten im 2. und 3. Lebensjahrzehnt ausgeführt. Es entsprechen diese Zahlen den Altersstufen, in denen Verletzungen am häufigsten vorkommen. Bei 60% aller enukleierten Kinder war nach Buschs (1914) Zusammenstellung eine Verletzung die Ursache.

Enukleationen wegen Glioms erfolgen fast nur im ersten Lebensjahrzehnt, meist in den ersten 4 Lebensjahren, wegen Sarkoms im 4. bis 7. Jahrzehnt, wegen Staphyloms im 1.—3. Jahrzehnt, wegen absoluten Glaukoms im 4.—7. Jahrzehnt (Weinhardt 1905).

Bezüglich des Geschlechts ist zu erwähnen, daß Enukleationen wegen Verletzung des Auges beim männlichen Geschlecht sehr viel häufiger vorkommen als beim weiblichen, und zwar in einem Verhältnis von 4 : 1 (Weinhardt 1905), 3 : 1 (Eberle 1911), 5 : 1 d'Oench 1889 und Busch 1914).

An den Enukleationen wegen absoluten Glaukom und wegen Tumor ist nach Weinhardt in Tübingen das männliche Geschlecht ebenso häufig beteiligt wie das weibliche. Daß d'Oench (1889) in Amerika die Zahl der Enukleationen wegen Gliom beim männlichen Geschlecht doppelt so hoch (11 : 6), bei Sarkom 3mal so hoch (23 : 7) fand als beim weiblichen, dürfte wohl nur auf den damaligen Männerüberschuß in Amerika zurückzuführen sein.

Was die Häufigkeit der Enukleationen anbelangt, so gibt Alfred Graefe, Halle (1884) an, daß sie 1860—1861 nur in $^{1}/_{5}$%, 1881—1882 in 1½% aller seiner Augenkranken ausgeführt wurde. In Tübingen wurden nach Weinhardt (1905) 1,1%, nach Eberle (1911) 1,3% aller klinisch behandelten Patienten enukleiert. Die Enukleationen an der Budapester Klinik betrugen nach Török (1905) 5%, an der Heidelberger Klinik nach Busch (1914) 7% aller Augenoperationen.

Literatur.

1583. 1. Bartisch, G., Augendienst.
1748. 2. Höller, Unter Maucharts Leitung angefertigte Dissertation »de staphylomate«. Tübingen.
1794. 3. Louis, A., Abhandlungen der Akademie der Chirurgie. 5. S. 161.
1841. 4. Bonnet, A., Traité des sections tendineuses et musculaires. Lyon et Paris. Ann. d'oculist. 5. p. 27.

1841. 5. Ferral, I. M., The Dublin Journ. of med. science. 19. 1. Juli.
1843. 6. Stöber (Straßburg), Vgl. Hirschberg, Geschichte der Augenheilkunde. Dieses Handb. 14, 2. S. 157.
1855. 7. Critchett, G., Lancet. 2. p. 464.
1856. 8. Lent, E., Beiträge zur Regeneration durchschnittener Nerven. Zeitschr. f. wiss. Zool. 7.
1857. 9. v. Graefe, A., Über sympathische Amaurose eines Auges bei Iridochorioiditis des anderen und über deren Heilung. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 3, 2. S. 454.
1859. 10. v. Arlt, Zeitschr. d. österr. Ärzte. Nr. 10.
1860. 11. v. Graefe, A., Graefes Arch. f. Ophthalmol. 6. S. 123.
1863. 12. v. Graefe, A., Über zwei Todesfälle durch Meningitis nach Enukleation. Ber. d. ophthalmol. Ges. in Heidelberg. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 456.
1864. 13. Rosow, B., Experimente über die Durchschneidung des Sehnerven. Sitzungsber. d. Akad. Wien, Mathem.-naturw. Kl.
1866. 14. Rondeau, Thèse de Paris.
1868. 15. Meyer, E., Über die Durchschneidung der Ziliarnerven. Ber. d. ophthalmol. Ges. in Heidelberg.
1871. 16. Berlin, R., Über Sehnervendurchschneidung. Ber. d. ophthalmol. Ges. in Heidelberg.
17. Krenchel, Über die Folgen der Opticusdurchschneidung beim Frosch. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 20.
1872. 18. Streatfield, Exstirp. of the eyeball, together with remov. of the conjunctival sac. Lancet. 2. p. 849.
1873. 19. Frank, L., Ein neues Instrument zur Strabotomie und zur Enucleatio bulbi. Wien. med. Presse.
20. v. Welz, Vorzeigen einiger Instrumente. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 11. S. 452.
1874. 21. v. Arlt, Enucleatio bulbi. Dieses Handb. 1. Aufl. 3. S. 415.
22. Noyes, Transact. of 4. ophthalmol. Congress, London. p. 77.
1875. 23. Webster Fox, Implantation of a glassball in the orbite, after enucleation of an eye. Americ. med. assoc.
1876. 24. Boucheron, Note sur la résection des nerfs ciliaires et du nerf optique en arrière de l'œil, substitué à l'énucléation dans le traitement de l'opht. sympat. Gaz. méd. de Paris.
1877. 25. Joseph, Über die Gestaltung der knöchernen Augenhöhle nach Schwund oder Verlust des Augapfels. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. Med. Sektion. 12. Januar.
26. Schöler, Jahresbericht der Schölerschen Augenheilanstalt. Berlin. S. 26.
1878. 27. Pflüger, Bericht der Berner Augenklinik über das Jahr 1878. S. 74.
28. Schweigger, Über sympathische Augenleiden. Berl. klin. Wochenschr. S. 281.
1879. 29. Harlan, Exstirpation in panophthalmitis. Transact. of the Americ. ophthalmol. soc. p. 542.
30. Noyes, Internat. ophthalmol. Kongress. London.
31. Redard, De la section des nerfs ciliaires et du nerf optique. Thèse de Paris.
1880. 32. Armaignac, Note sur la névrotomie optico-cil. Journ. de méd. de Bordeaux. p. 397.
33. Dor, Zentralbl. f. prakt. Augenheilk.
34. Leber, In Genesung endender Fall von Meningitis nach Enukleation. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 26, 3. S. 207.
35. Meyer, E., Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 320 u. 513.
36. Pflüger, Internat. ophthalmol. Kongr. Mailand. Zit. nach Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 320.

1880. 37. Poncet, Troubles profondes de l'œil à la suite de la section optico-ciliaire. Progr. mèd. No. 52.
38. Redard, Recherches experimentales sur les suites éloignées de la section des nerfs ciliaires et du nerf optique. Rec. d'ophtalmol. p. 713.
39. Russi, Die Umschnürung des Nerv. optic. und deren Folgen fürs Auge. Inaug.-Diss. Bern.
1881. 40. Fröhlich, A., Amputatio bulbi. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 28.
41. Knapp, Über optico-ciliare Neurotomie und Neurektomie. Arch. f. Augenheilk. 10. S. 14.
42. Landesberg, Zur Neurotomia optico-ciliaris. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 371.
43. Leber u. Deutschmann, Klinisch ophthalmologische Miszellen. Neurotomia optico-ciliaris. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 27, 1. S. 321.
44. Molière, De l'énucléation de l'œil dans la panophtalmie suppurative aigue. Transact. of the internat. med. Congr. London. p. 122.
45. Pagenstecher, A. (nach Landesberg. Centralbl. f. prakt. Augenh. 1885. S. 127.
46. Panas, Internat. med. Kongr. London. Arch. f. Augenheilk. 2. S. 82.
1882. 47. Krause, F., Über die anatomischen Veränderungen nach der Neurotomia optico-ciliaris. Arch. f. Augenheilk. 11. S. 166.
48. Marckwort, Experimentelle Studien über Läsionen des Nervus opticus. Arch. f. Augenheilk. 10. S. 169.
1883. 49. Masselon, Die Anwendung der v. Weckerschen Beutelnaht bei Staphylomabtragung und Enukleation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 359.
1884. 50. Graefe, A., Enukleation oder Exenteration? 57. Vers. dtsch. Naturforsch. u. Ärzte in Magdeburg.
51. Green, An operation for the removal of the eyeball together with the entire conjunctival sac. Americ. Journ. of ophthalmol. Juni.
1885. 52. Andrew, On enucleation of the eyeball with obliteration of the conjunctival sac. Brit. med. Journ. 19. Dez.
53. Chribret, Rev. général d'ophtalmol. 4. Mai. p. 193.
54. Deutschmann, Über eitrige Meningitis nach Enucleatio bulbi. Arch. f. Augenheilk. 31. S. 251.
55. Graefe, A., Über Exenteratio bulbi. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 23. S. 49 u. 200.
56. Guaita, Exenterazione del globo oculare. Processo operativo. Ann. di ottalmol.
57. Landesberg, Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 127.
58. Mules, Evisceration of the globe with artificial vitreous. Transact. of the ophthalmol. soc. of the united kingdom. 12. März. 5. p. 200.
59. Noyes, Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 95.
60. Schweigger, Über Resektion des Sehnerven. Arch. f. Augenheilk. 15. S. 50.
61. Webster, Americ. Journ. of opththalmol. No. 8. p. 165.
1886. 62. Clausen, Ein Fall von symp. Ophthalmie trotz Resektion des Optikus. Inaug.-Diss. Kiel.
62a. Dor, Ann. d'oculist. 95. p. 202.
63. Frost, A., Brit. med. assoc.
64. Knapp, Fall von Eviszeration des Auges, gefolgt von Orbitalzellulitis (Thrombose). Heilung. Bemerkungen. Arch. f. Augenheilk. 16. S. 55.
65. Molière, Z. Z., De l'énucléation du globe ocul. pendant la période aigue du phlegmon de cet organ. Lyon méd. No. 26. p. 255.
66. Mules, Evisceration of the eye and its relation to the bacterial theory of the origin of sympathetic disease. Brit. med. Journ. p. 246.
1887. 67. Bunge, Über Exenteration des Auges. Mitt. a. d. Univ.-Augenklinik in Halle.
68. Cross, Sympath. ophthalmitis after evisceration. Rev. ophthalmol. S. 236.

1887. 69. Herrnheiser, Erfahrungen über das Kokain als Anästhetikum in der operativen Augenheilkunde. Wien. med. Presse. Nr. 50.
70. Keall, Brit. med. Journ. p. 329.
71. Kuhnt, Über Enucleatio bulbi und Substitutionsverfahren derselben. Korrespbl. d. allg. ärztl. Ver. v. Tübingen. Nr. 11.
1888. 72. Katsaurow, Über Exenteratio bulbi. Wratsch. Nr. 48.
73. Panas, Enucléation dans la panophtalmie. Arch. d'ophtalmol. 8. p. 238.
74. Prince, Pain following evisceration modified by cauterising the interior of the sclera with Carbolic acid.
75. Rolland, De l'énucleation dans la panophtalmie. Rec. d'ophtalmol. p. 411.
76. Truc, H., Eviscération et énucléation dans la panophtalmie. Montpellier.
77. v. Wecker, L., L'exstirpation de la glande lacrymale palpébrale. Ber. d. internat. Ophthalmol.-Kongr. zu Heidelberg. S. 200.
1889. 78. Andrews, Enucleation of the eyeball during purulent panophthalmitis. New York med. Journ.
79. Chibret, Du curage antiseptique de l'œil dans la panophtalmie. Rev. gén. d'ophtalmol. p. 199.
80. Krenchel, Untersuchungen über die Folgen der Nervendurchschneidung beim Frosche. Graefes Arch. f. Opthalmol. 20. S. 127—134.
81. Noyes, Enucleation during panophthalmitis suppurativa. Transact. of the Americ. ophthalmol. soc. 25. annual meeting. New London. p. 314.
82. D'Oench, Bericht über eine Serie von 500 Enukleationen des Augapfels. Arch. f. Augenheilk. 19. S. 158.
83. Panas, Tod nach Neurotomie. Transact. of the internat. med. Congr. 3. p. 1—129. London.
84. v. Wecker, Le traitement de l'ophtalmie sympathique (migratice). Ciseaux hémostiques. Ann. d'oculist. 104. p. 209.
85. v. Wecker, Les indications de la résection simple du nerf optique. Ann. d'oculist. 105. p. 101.
1890. 86. Alfieri, Coriodite metastasia exenteratio bulbi esame anatomico del moncone. Arch. di ottalmol. 4.
87. Boucheron, Nerfs de l'hémisphère antérieure de l'œil. Cpt. rend. de la soc. de biol. Paris.
88. Guaita, Studio anatomico e clinico sulla exenterazione del globo oculare. Siena. Ann. di ottalmol.
89. Scheffels, O. (Klinik Pagenstecher), Über Sehnervenresektion. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 33. S. 197.
90. Wagenmann, Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Zirkulation in den Netzhaut- und Aderhautgefäßen auf die Ernährung des Auges, insbesondere der Retina und über die Folgen der Sehnervendurchschneidung. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 36, 4. S. 1.
1891. 91. Ramm, Enucleation of bulbus, Meningitis. Norsk Magaz. f. laegevidenskaben. S. 302.
92. Trousseau, Un cas d'ophtalmie sympathique malgré la résection du nerf optique. Cit. Michels Jahresber. p. 348.
1892. 93. Bock, E., Anatomie des menschlichen Orbitalinhalts nach Enukleation des Augapfels. Wien. Jos. Safar.
94. Forget, Examen microscopique d'un moyen obtenu par exentération du globe oculaire. Arch. d'oculist. 12. p. 693.
95. Hirschberg, Einführung in die Augenheilkunde. 1. Hälfte. Leipzig.
96. Janowski, Modifikation der Operation zur Ausschälung des Augapfels. Sitzber. d. Ges. d. Ärzte zu Minsk (nach dem Referat in Nagels Jahresbericht).
97. Kalt, Deux cas de mort après l'énucléation. Soc. franç. d'ophtalmol. 5. Mai.

1892. 98. Morgan, Sechs Fälle von Einlegen eines »künstlichen Glaskörpers« in die Sklerahöhle. Arch. f. Augenheilk. 24. S. 174.
99. Rohmer, La résection du nerf optique d'après le procédé de M. de Wecker dans l'ophtalmie symp. Ann. d'oculist. 107. p. 249.
100. Schirmer, Klinische und pathologisch-anatomische Untersuchungen zur Pathogenese der sympath. Ophthalmie. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 38, 4.
101. Schmidt-Rimpler, Beitrag zur Ätiologie und Prophylaxe der sympath. Ophthalmie. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 38, 1. S. 199.
02. Truc, L'évidement de l'œil dans la panophtalmie. Ann. d'oculist. 108. p. 260.
103. Weiß, Über das Verhalten der Augenhöhle bei Einäugigen. Arch. f. Augenheilk. 25. S. 423.
1893. 104. Cesare Calucci, Consequenze della resecione del nervo ottico. Ann. di nevrol. 11.
105. Deutschman, Fortgesetzte Versuche und Untersuchungen über die Ophthalm. migratoria. Beitr. z. Augenheilk. 10. S. 771.
106. Hotz, A case of symp. Neuritis after evisceration of the eyeball. Journ. of the Americ. med. assoc. Oct. 1921.
107. Risley, Meningitis following enucleation of the eyeball. Milwaukee meeting.
1894. 108. Velhagen, Experimentelle und anatomische Untersuchungen über die Heilungsvorgänge bei der Neurectomia optici des Kaninchens. Arch. f. Augenheilk. 29. S. 345.
109. Wolkomitsch, Exenteratio bulbi. Aus der Augenklinik in Bern. Mitt. aus Kliniken und med. Inst. d. Schweiz.
1895. 110. Pansier, Traité de l'œil artificiel. Paris.
111. Peppmüller, Beitrag zur Frage nach dem prophylaktischen und therapeutischen Wert der Resektion des Optikus. Diss. Halle.
112. Wagenmann, Über eine Modifikation der Sehnervenresektion bei Gefahr sympath. Entzündung. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 41. S. 180.
1896. 113. Aulicke, Sympathische Ophthalmie und Optikusresektion. Diss. Berlin.
114. Bach, Die Heilungsvorgänge nach Sehnervenresektion beim Kaninchen. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 42. S. 250.
115. Belt, Med. news. 27. Juni.
116. Bickerton, Brit. med. Journ. p. 813.
117. Bietti, Anatomische Untersuchungen über die Regeneration der Ziliarnerven nach der Neurectomia optico-ciliaris beim Menschen. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 49.
118. Schmidt, H., Exenteratio bulbi mit Kugeleinheilung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 367.
119. Pflüger, Enukleation und Exenteration. Korrespbl. d. Schweiz. Ärzte. Nr. 1.
120. Zeitz, E., Über die entzündungserregende Wirkung silberner Hohlkugeln bei jahrelangem Verweilen im Skleralraum nach Exenteratio bulbi. Diss. Jena.
121. Zimmermann, Experimentelle und anatomische Untersuchungen über die Festigkeit der Optikusnarben nach Resektion usw. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 42, 2. S. 139.
1897. 122. Bourgois, Rec. d'ophtalmol. Juin.
123. Devereux, Marshall, On meningitis following excision of the eyeball for panophthalmitis. The Royal London Ophthalm. Hosp. Reports 14, p. 237.
124. Fick, Über die Durchschneidung der Ziliarnerven mit Schonung des Sehnerven. Korrespbl. f. Schweiz. Ärzte.

1897. 125. Ribbert, Über Veränderungen transplantierter Gewebe. Arch. f. Entwicklungsmechanik d. Organismen. 6. S. 41.
126. Schmidt, H., Enucleatio bulbi mit beweglichen Prothesen. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 383.
127. Trousseau, Ann. d'oculist.
128. Weiß, L., Über das Wachstum des menschlichen Auges und über die Veränderungen der Muskelinsertionen am wachsenden Auge. Wiesbaden, I. F. Bergmann.
128b. Zander, Schriften der physik. ökonom. Gesellsch. Königsberg. 38. S. 30.
1898. 129. Frost, W. A., Report of a comittee of the ophthalmol. soc. Transact. of the ophthalmol. soc. of the united kingdom. 18. p. 233.
130. Grote, Ist die Resectio nervi optici zur Verhütung der Ophthalmia symp. eine geeignete Operation? Diss. Berlin.
131. Meyer, E., Quelques remarques sur la technique opératoire de l'énucléation. Rev. gén. d'ophtalmol. 31. Mai.
132. Valude, Soc. française d'ophtalmol. Mai.
133. Weiß, L., Ausführung der Enukleation unter der Schleichschen Infiltrationsanästhesie. Ophthalmol. Klinik. 12. S. 214.
1899. 134. Köster, Diss. Tübingen.
135. Priestley-Smith, The ophthalmic Rev. Mai.
136. Schirmer, Zur Pathogenese des sympath. Ophthalmie. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 246.
137. Webster, Fox, Implantation of a Glass Ball into the Orbital Cavity. New England Med. Monthly. Dez.
1900. 138. Boucheron, Zit. nach Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 591.
139. Axenfeld und Bietti, Nervenregeneration nach der Neurectomia optico-ciliaris. Internat. Kongr.. S. 162.
140. Bietti, Anatomische Untersuchungen über die Regeneration der Ziliarnerven nach Neurectomia optico-ciliaris beim Menschen. Arch. f. Augenheilk. 49. S. 140.
141. Bryant, Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 588.
142. Chouquet, Enucléation du globe oculaire et opérations conservatrices. Thèse de Paris. 1900.
143. Demaria, Etude critique sur l'énucléation, les opérations proposées pour la remplacer et sur la prothèse. Arch. d'opht. 20.
144. Fage, Résection optico-ciliare dans les cas de glaucome absolu. Ref. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. 1901. S. 124. Rev. gén. d'ophtalmol. November.
145. Lagrange, Internat. med. Kongreß. Paris. Ann. d'oculist. 124. S. 133.
146. Landolt, Ann. d'oculist. 124.
147. de Lapersonne, Exentération ignée. Ann. d'oculist. 124. S. 132. Ref. Jahresber. f. Ophthalmol. S. 347.
148. Pflüger, Internat. med. Kongreß, Paris. August 1900. S. 320.
149. Schirmer, Sympathische Augenerkrankung. Dieses Handbuch. II. Aufl.
150. Schmidt-Rimpler, Über die Enucleatio bulbi und deren Ersatzmethoden mit besonderer Berücksichtigung der sympathischen Ophthalmie. Dtsch. med. Wochenschr. S. 429 und 451.
151. de Schweinitz, Internat. med. Kongr. Paris. August 1900. S. 320.
152. Snellen, Niederl. augenärztl. Ges.
153. Wintersteiner, Über trophische Iriscysten. Ber. über d. 28. Vers. d. ophthalmol. Ges. in Heidelberg. S. 7.
1901. 154. Barraquer, Enucleatio ingerto de tejido adiposo en la capsula de Tenon. Arch. de oftalmol. Hisp.-Americ. 1. S. 82.
155. Dianoux, Gaz. med. de Nantes.

1901. 156. Golowin, Neurectomia optico-ciliaris bei absolutem Glaukom. Zeitschr. f. Augenheilk. 5. S. 414.
157. Golowin, Fortsetzung. Zeitschr. f. Augenheilk. 6. S. 23.
158. Grote, Ist díe Resectio nervi optici zur Verhütung der Ophthalmia symp. eine geeignete Operation? Diss. Berlin. 1898.
159. Krause, Über die anatomischen Veränderungen nach der Neurectomia optico-ciliaris. Arch. f. Augenheilk. 11. S. 166.
160. Kuhnt, Haken für Enukleation. Zeitschr. f. Augenheilk. 6. S. 86.
161. Lagrange, Jahresb. f. Ophthalmol. S. 323.
162. Marchand, Der Prozeß der Wundheilung mit Einschluß der Transplantation. Stuttgart. Encke.
163. Rohmer, Eine neue Methode zur Erzielung eines künstlichen Stumpfes nach der Enukleation. Ophthalmol. Klinik. Nr. 8. S. 113.
164. Ruge, S., Anatomische Untersuchungen über Exenteratio bulbi als Prophylaxe sympathischer Ophthalmie. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 52. S. 223.
165. Sucker, Ophthalmol. Rec. September. Ref. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 435.
166. Weymann, Technische Ergänzungen bei komplizierten Enukleationen. Journ. Americ. med. assoc. April 1913.
1902. 167. Chaudron, Thèse Nancy.
168. v. Pflugk, Ein Beitrag zur Technik der Injektion von Paraffinum solidum. Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 23.
169. Webster, Fox, Implantation of a gold ball for the better support of a artificial eye. New York med. Journ. Januar.
1903. 170. Ahlstroem, Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 289.
171. Fromaget, Technique de l'amputation du segment antérieur de l'oeil et de l'évisceration. Soc. franç. d'ophtalmol. 23. p. 472.
172. Hertel, Über Paraffinprothesen der Orbita. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 55. S. 239—55.
173. Lopez y Vèles, Valor comparativo de las diversas operaciones propuestas para remplaga à la enucleacion y especialemente de las implantaciones de grasa. Arch. de Oftalmol. Hisp.-Americ. 3. p. 506.
174. Maitland-Ramsey, Der kosmetische Wert der Paraffininjektionen. Lancet. S. 129.
175. Nicati, W., De l'ablation partielle du globe oculaire par le procédé de la subénucléation. Arch. d'oculist. p. 347—48.
176. Terson. Diskussion zu Fromaget.
1904. 177. de Britto, Beitrag zur Lehre von der Neurectomia optico-ciliaris. Zit. nach Zentralbl. f. prakt. Augenheilk.
178. Czermak, Die augenärztl. Operationen. Wien. I. Aufl. S. 418.
179. Enslin-Kuwahara, Jahresber. f. Ophthalmol. S. 365.
180. Haab, Atlas und Grundriß der Lehre von den Augenoperationen. S. 286. Verlag J. F. Lehmann. München.
1905. 181. Becker, H., 4 Wochen anhaltende lebensgefährliche Blutung im Gefolge der Altersstarausziehung. Heidelberger Ber. S. 196.
182. Bietti, Regeneration der Ziliarnerven nach der Neurectomia opticociliaris. Ann. di Ott. Zit. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. 34. S. 438.
183. Bolognesi, Delle iniezioni de paraffini fuse nei tessuti oculari. Ricerche sperimentali. Ann. di Ott. 13. S. 30. Jahresber. S. 370.
184. Coulomb, L'œil artificiel. Paris.
185. Devereux Marshall, C., Ophthalmoscope. Dez.
186. Emrys, J., Internat. med. Kongr. Michels Jahresber. S. 371.
187. Lagrange, F., De l'amélioration de la prothèse oculaire par la greffe de l'œil de lapin. Soc. franç. d'ophtalmol. Ann. d'oculist. 33. p. 391 und Arch. d'opht. 25. p. 421.

1905. 188. Meyer, O., Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 43.
189. Spratt, Arch. of ophthalmol. 34. p. 125.
190. Terrien, De l'énucléation avec anesthésie. Arch. d'oculist. 31. S. 84.
191. Török, Michels Jahresber. S. 371.
192. Weinhardt, Diss. Tübingen.
1906. 193. Fick, A. E., Über Durchschneidung der Ziliarnerven mit Schonung des Sehnerven. Zeitschr. f. Augenheilk. 15. S. 54.
194. Schmidt, H., Zur Lösung des Problems der Kugeleinheilung. Zeitschr. f. Augenheilk. 16. Ergänzungsheft S. 63.
195. Terrien, F., Chirurgie des Auges. Übersetzt v. Kauffmann. München, Ernst Reinhardt.
196. Vallemaerts, Jahresber. S. 326.
1907. 197. Kuhnt, Über Übertragung von Hautschollen nach der Enukleation bei eingeengtem Bindehautsack. Zeitschr. f. Augenheilk. 18. S. 152.
198. Lagrange, F., De l'amélioration de la prothèse oculaire par la greffe d'un œil de lapin. Arch. d'oculist. 27. S. 150.
199. Schmidt, H., Zeitschr. f. Augenheilk. 18. S. 137.
200. Siegrist, Lokalanästhesie bei Exenteratio und Enucleatio bulbi. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 106.
201. Rohmer, La résection du nerf optique d'après le procédé de M. de Wecker dans l'ophthalmie symp.
1908. 202. Agagaboff, Wratsch. S. 393. Michels Jahresber. S. 360.
203. Bartels, Verpflanzung von Fett in die Tenonsche Kapsel zur Erzielung eines guten Stumpfes nach Enucleatio bulbi. 35. Vers. d. ophthalmol. Ges. in Heidelberg. S. 333.
204. Braunschweig, Doppelhaken für Enukleation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 179.
205. Czermak-Elschnig, Die augenärztl. Operationen. II. Aufl. Berlin, Wien. Urban und Schwarzenberg.
206. Elschnig, Einheilung von Hollundermarkkügelchen nach Enukleation und Exenteration des Bulbus. Ges. deutsch. Ärzte in Böhmen. Prag. med. Wochenschr. Münch. med. Wochenschr. S. 579.
207. Gifford, H., On sympathetic ophthalmia after evisceration and Mules' operation with a case. The ophthalmic Record. Bd. 17, 11. p. 584. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 358.
208. Kraupa, Untersuchung über das synthetische Suprarenin. Med. Klin. Nr. 36.
209. Löwenstein, Über regionäre Anästhesie in der Orbita. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 46. S. 592.
210. Müller, L., Die Resektion des Augapfels. Wien. klin. Wochenschr. S. 1691.
211. Oliver, Ch. A., Clinical history and histologic study of a case of transferred Ophthalmitis following the insertion of a goldball into the scleral cavity. — Enucleation Recovery with useful vision. The Ophthalmic Record. 17. No. 11. p. 592. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 359.
212. Schieck, Vers. d. Ophthalmol. Ges. in Heidelberg. S. 355.
213. Spratt, Ophthalmology. Januar.
214. Wicherkiewicz, Über Transplantation von Kaninchenaugäpfeln in die Tenonsche Kapsel zum Zweck der Prothese (polnisch). Michels Jahresber. S. 375.
1909. 215. Bonnefon, Hétéroplastie orbitaire par la greffe d'œil de lapin. Arch. d'oculist. 29. p. 784.
216. Dubar, Anésthésie regionale de l'œil. Echo méd. du Nord. Jahresber. f. Ophthalmol. p. 371.
217. Elliot, Exhibit of three instruments. Rev. ophthalmol. p. 178.

1909. 218. Iversen. An operation for enucleation of the eye. Rec. ophthalmol. p. 501.

219. Lagrange, De l'hétéroplastie orbitaire. Arch. d'ophtalm. 29. p. 590.

220. Lefèvre, Arch. d'oculist. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 96.

221. Ohlemann, Fettüberpflanzung in die Tenonsche Kapsel nach Enucleatio bulbi. Wochenschr. f. Therap. u. Hyg. 12. S. 213.

222. Schmidt, H., Zeitschr. f. Augenheilk. 21. S. 16.

223. Stanculeanu, Speculum for excision of the optic nerve. Ophthalmoscope. S. 472. Michels Jahresber. S. 368.

224. Stülp, Über Skopolamin-Morphiumnarkose bei 100 augenärztl. Operationen. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 2. S. 76.

225. Vacher, Note sur l'énucléation. Rec. d'ophtalmol. p. 149.

226. Waldstein, Zur Frage der Kugeleinheilung bei Enucleatio und Exenteratio bulbi, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 47, 1. S. 118.

227. Webster Fox, The present status of Mules operation and of delayed implantation of a glass ball. Ophthalmoscope. 7. p. 6. (Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 358).

1910. 228. Bartels, Zur Fetttransplantation in die Orbita. Arch. f. Augenheilk. 67.

229. Feilchenfeld, Über die spezifische Energie des Sehnerven. Arch. f. Augenheilk. 67. S. 45.

230. Hess, C., Löst Sehnervendurchschneidung Lichtempfindung aus? Arch. f. Augenheilk. 67. S. 55.

231. Lagrange et Valude, Encyclopédie française d'ophtalmol. 9. p. 356—362.

232. Lauber, Über Enukleation mit Fettimplantation. Zeitschr. f. Augenheilk. 23. S. 24.

233. Löhlein, Zur Bewertung der Resectio optico-ciliaris, klinische und anatomische Befunde. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 76. S. 291.

234. Marx, Fettimplantantion nach Evisceratio und Enucleatio bulbi. Arch. f. Augenheilk. 66. S. 15.

235. Müller, F. und A., Das künstliche Auge. Bergmann. Wiesbaden.

236. Vollert, R., Beschreibung einer neuen Enukleationsschere. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 74. S. 309.

237. Wilson, Ein ungewöhnliches Vorkommnis nach Enukleation. Ophthalmoscope. S. 380. Michels Jahresber. S. 408.

1911. 238. Bonnefon, La pratique de hétéroplastie oculaire. Ann. d'oculist. 31. p. 89.

239. Brunetière, Note sur la technique l'anaesthésie locale dans l'énucléation. Clin. ophtalmol. p. 349. Jahresber. S. 375.

240. Eberle, A., Klinisch-statistischer Bericht über 466 Enukleationen des Augapfels. Diss. Tübingen.

241. Golowin, Über die Operationen auf dem Augapfel nach Resektion des Sehnerven und der Ziliarnerven. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 2. S. 324.

242. Gunnufsen, Enucleatio et Exenteratio bulbi in regionärer Anästhesie ad modum Elschnig-Löwenstein. Norsk Magasin for Lägevidenskale. p. 1304. Jahresber. f. Ophthalmol. S. 376.

243. Jassenetzky-Woino, Zweiter Fall von vorübergehender Erblindung nach Novocain-Suprarenininjektion in die Augenhöhle. Zentralbl. f. Chirurg. S. 924.

244. Kredel, Bemerkungen zu der Braunschen Lokalanästhesie. Zentralbl. f. Chirurg. S. 725.

245. Menacho, Neue vereinfachte Methode der Enukleation. Michels Jahresber. S. 407.

246. Mende, Über die Lokalanästhesie bei Exenteratio und Enucleatio bulbi. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 49, 1. S. 620.

1911. 247. Schoute, Michels Jahresber. S. 405.
248. Seidel, Über eine Modifikation der Siegristschen Methode der Lokalanästhesie. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 2.
249. Terrien, Opération de Frost et greffes d'œils de lapin. Ibid. 145 p. 134 et Rec. d'ophtalmol. p. 42.
250. Terson, L'autoénucléation des deux yeux dans la mélancolie. Ann. d'oculist. 145. S. 81.
251. Todd, Localized arterio-sclerosis. Rec. ophthalmol. p. 74.
252. Wahlfors, Amputatio bulbi. Michels Jahresber. S. 406.
1912. 253. Darrieux, L'énucléation dans le traitement des panopthalmies. Ann. d'oculist. 147. p. 180 u. Thèse de Paris.
254. Green, J., Implantation operations as substitutes for simple enucleation of the eye. Rec. ophthalmol. p. 364.
255. Hoffmann und Kochmann, Verminderung der Novocain-Konzentration durch Kaliumsulfat bei der Lokalanästhesie. Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 48. S. 2264.
256. Joseph, Handbuch der Kosmetik. Veit & Co.
257. Komoto, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 14. S. 129. Ein Beitrag zur Taubheit bei sympathischer Ophthalmie.
258. Kontorowitsch, I., Darf bei beginnender oder vorgeschrittener Panophthalmie die Enukleation gemacht werden? Beitr. z. Augenheilk. 8, 77. S. 417.
259. Krauss, Jahreskurse für ärztl. Fortbildung. 11. S. 18.
260. Kuhnt, Über Stumpfbildung nach Enucleatio und Exenteratio bulbi. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 473.
261. Lezenius, Über die Neurectomia optico-ciliaris nach Golowin. Zeitschrift f. Augenheilk. 27. S. 281.
262. Peters, Dtsch. med. Wochenschr. S. 1361. Zeitschr. f. Augenheilk. November. S. 493.
263. Rehn, Die Fettimplantation. v. Langenbecks Arch. f. klin. Chir. 98. S. 1.
264. Sattler, C. H., Über Rippenknorpeltransplantation in die Tenonsche Kapsel nach Enukleation. Heidelberger Ber. S. 285.
265. Schimanowsky, Transplantation des vorderen Bulbusabschnittes. Westnik Ophthalmol. p. 474. Michels Jahresber. S. 1062.
266. Sweet, M. W., Ganglionäre Anästhesie bei Enukleation des Augapfels. Ophthalmol. Sektion des Ärztevereins von Philadelphia. Sitzung v. Nov. Zentralbl. f. prakt. Ärzte. S. 397.
267. Telepnew, Michels Jahresber. S. 745.
268. Tschirkowsky, Über Fettimplantation in die Tenonsche Kapsel nach der Enukleation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 50, 1. S. 573.
269. Waldstein, Über Fetteinheilung nach Enukleation und Exenteration des Bulbus. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 505.
270. Weidler, New York. med. journ. S. 899.
1913. 271. Braun, Die Lokalanästhesie. 3. Aufl.
272. Green, jr., Implantation operations as substitutes for simple enucleation of the eye. (St. Louis med. Soc. Ophthalmol. Sect.) Ophthalmol. Rec. Med. Klinik 1914. Nr. 7. S. 297.
273. Greenwood, Enucleation with glass or gold ball implantation. Ref. 1914. S. 28.
274. Murakami, Über den Verlauf eines nach Enukleation eingepflanzten Kaninchenbulbus. (Japanisch.) Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S 567.
275. Rehn, Autoplastische Fetttransplantation bei Dura und Hirndefekten. Arch. f. klin. Chir. 101. S. 962.
276. Remmets, Zur Stumpfbildung nach Enukleation und Evisceration. Diss. Bonn.

1913. 277. Sameh-Bey, Clin. ophtalmol. S. 246. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1914. 1. S. 898.
278. Spanyol, Fettimplantation nach Evisceratio bulbi. (Ungar. ophthalmol. Ges.). Zeitschr. f. Augenheilk. 30. S. 564. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1914. 1. S. 275.
279. Spratt, The implantation of fat in Tenons capsule. Ophthalmol. Rec. S. 596—99.
280. Taylor, Zweimal tötliche Meningitis nach Exenteration eiternder Augen. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. 37. S. 389.
281. Wicherkiewicz, Sur l'implantation de la peau dans la capsule de Tenon après l'énucléation. Bull. de la soc. belge d'ophtalmol. p. 38. Le Progr. méd.
282. Wood, D., Sarcoma of the orbit following Mules' operation. Ophthalmol. Rec. 22. p. 422.
283. Wyler, T. S., Enucleation under ciliary ganglion anästhesia. Ophthalmol. Rec. Juni. p. 302.
1914. 284. Bishop Harmann, Operation zur Verbesserung der Wirkung eines künstlichen Auges. Royal soc. of med. Ophthalmol. sect. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 293.
285. Braun, Die Lokalanästhesie. 4. Aufl. Leipzig. S. 269.
286. Busch, W., Die Enukleationen und Exenterationen des Augapfels in der Heidelberger Klinik von 1910—1912. Heidelberg.
287. Carlotti, Enucléation avec greffe d'un cartilage dans la cavité oculaire. Ann. d'oculist. 93. April.
288. Carlotti et Bailleul, Implantation dans la cavité orbitaire d'un fragment de cartilage costal. Ann. d'oculist. Dez.
289. Clegg, A case of death following open evisceration. Ophthalmoscope. 12. p. 337.
290. Gebb, Über Lokalanästhesie und Augenheilkunde mit Novocain Kalium sulfat. Münch. med. Wochenschr. S. 477.
291. Gifford, On the technique of evisceration. Ophthalmoscope. 12. p. 18.
292. Greenwood, Enucleation with implantation of hollow gold or glass sphere. Arch. of ophthalmol. 42. p. 1.
293. Hotz, E., Über Daueranästhesie. Dtsch. med. Wochenschr. S. 1500.
294. Jaqueau, Meningite suraigue après énucléation. Ann. d'oculist.
295. Reinflet, De l'anesthésie locale en ophtalmol. La clin. ophtalmol. 20. p. 145.
296. Schlesinger, A., Über den Nachschmerz nach Operationen unter Lokalanästhesie. Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 17.
297. Speleers, R., Inslinting van paraffinkogels in sclerbuidel en kapsel van Tenon. Nederl. Tijd. Geneesk. 2.
298. Wicherkiewicz, Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 61.
299. Wright, R., Ophthalmol. Rec. 23. p. 439. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 2. S. 594.
1915. 300. Deutschmann, Über Enukleationen und Exenterationen im Felde. Münch. med. Wochenschr. Nr. 43.
301. Elschnig, Lokalanästhesie oder Leitungsanästhesie. Zeitschr. f. Augenheilk. 34. S. 207.
302. Gradle, H. S., Concerning Removal of the eyeball. 1. Exenteration versus enucleation. Arch. of ophthalmol. 44. p. 29.
303. Gradle, H. S., 2. Fat implantation. Arch. of ophthalmol. 44. p. 154.
304. Gradle, H. S., 3. Ciliary Ganglion Anaesthesia. Arch. of ophthalmol. 44, 3. p. 370.
305. Green, Enukleation an einem Hämophilen. Americ. journ. of ophthalmol 31. p. 263. Kl. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 115.

1915. 306. Hanssen, Zur Frage der Stumpfbildung nach Enucleatio und Exenteratio bulbi. Zeitschr. f. Augenheilk. 34. S. 89.
307. Illig, Lokalanästhesie bei Exenteratio und Enucleatio bulbi mit verstärkter Novocainlösung. Arch. f. Augenheilk. 80, 1. S. 54.
308. Lister, Removal of eye in the presence of orbital cellulitis. Brit. med. journ. 6. März.
309. Ohlecker, F., Ersatz des Augapfels durch lebenden Knochen. Zentralbl. f. Chir. 24. Münch. med. Wochenschr. S. 883.
310. Pagenstecher, A. H., Zur Kugeleinheilung nach Enukleation nebst Bemerkung über Sehnervenresektion. Arch. f. Augenheilk. 79. S. 99.
311. Seidel, Über die Leitungsanästhesie durch die hintere Orbitalinjektion. Arch. f. Ophthalmol. 89. S. 414.
312. Schoute, Die Schmidtsche Beinprothese. Zeitschr. f. Augenheilk. Januar. 33. S. 61.
313. Sweet, Americ. Journ. of ophthalmol. Sept. p. 276. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1916. 1. S. 357.
1916. 314. Adam, Über Prothesen bei Verlust des Auges. Heidelberger Bericht. S. 243.
315. Birch-Hirschfeld, Einige Bemerkungen zu den plastischen Operationen an Lidern, Bindehaut und Orbita bei Schußverletzungen. Zeitschr. f. Augenheilk. 36, 2. S. 40.
316. Eisleb, H., Über freie Fetttransplantation. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 102. S. 249—72.
317. Franke, Einige Bemerkungen zur Frage der Stumpfbildung nach der Entfernung des Augapfels. Heidelberger Ber. Disk. Adam. Zeitschr. f. Augenheilk. 35, 1. S. 46.
318. Hanke, Heidelberger Ber. S. 254.
319. Illig, Lokalanästhesie bei Exenteratio und Enucleatio bulbi mit verstärkter Novocainlösung. Arch. f. Augenheilk. 80. S. 54.
320. Krusius, Diasklerale Ausräumung des Augapfelinhalts. Heidelberger Ber. S. 153.
321. Kuhnt, Über plastische Operationen am Auge, an den Lidern und der Orbita. Zeitschr. f. Augenheilk. 36. S. 9.
322.*Re, F., Experimenti anatomici di un nuovo processo do esenteratio. Arch. di Ottalmol. 23. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 672.
323. Seidel, Lokalanästhesie und Leitungsanästhesie. Zeitschr. f. Augenheilk. S. 87 und 92.
324. Sourdille, Prothèse oculaire chez les blessés de guerre. Arch. d'oculist. Nov.-Dez. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1917. 1. S. 666.
325. Story, Fat implantation into Tenon capsule after enucleation. Ophthalm. Rec. Juni, Juli.
326. Terson, Enucléation avec greffe d'un cartilage dans la cavité oculaire. Ann. d'oculist. 93.
327. Traquair, H. M., Local anaesthesia in enucleation of the eyeball. Ophthalmol. Rev. April, Mai.
328. Valude, Procédé de l'énucléation. Ann. d'oculist. Febr.
329. Valois et Rouveix, Les borgues de la guerre. Ann. d'oculist. Dez. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1917. 2. S. 490.
330. Wessely, Kriegsophthalmol. Demonstration. Sitzung d. ärztl. Bez.-Ver. Würzburg. 21. Nov. Münch. med. Wochenschr. 1917. S. 22. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1917. 1. S. 333.
1917. 331. Dianoux, De l'abus de l'énucléation. La clinique ophtalmol. Febr. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1918. 1. S. 716.
332. Dimitri, Injury of the sympathic in enucleation. Ophthalmol. Rec. April. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 1194.

1917. 333. Dor, L., Résultats éloignés de l'énucleation et de l'éviscération. La clin. ophtalmol.
334. Elschnig, Exenteration und Enukleation des Auges unter Lokalanästhesie. Münch. med. Wochenschr. S. 568.
335. Gulecke, Über das Schicksal verpflanzter Gewebe bei Schädelplastiken. Bruns Beitr. z. klin. Chir. Tübingen. S. 503.
336. Illig, Eine Glasschale zur Verhütung und Behandlung des Symblepharon. Arch. f. Augenheilk. 82. S. 94.
337. Klauber, Die Augenverletzungen im Kriege. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 477.
338. Kuhnt, Zeitschr. f. Augenheilk. 36. S. 300.
339. v. Liebermann, L., Zur Technik der orbitalen Lokalanästhesie bei der Enukleation. Zeitschr. f. Augenheilk. 37. S. 194.
340. Meller, Über die Grenzen der erhaltenden Behandlung verletzter Augen. Wien. klin. Wochenschr. S. 450.
341. Müller, L., Resektion des Augapfels. Wien. klin. Wochenschr. 18. S. 580.
342. Weekers, Les enseignements de la guerre au sujet de l'ophtalmie sympathique. Ann. d'oculist. p. 55.
343. Weigelin, Enukleation oder Exenteration mit besonderer Stumpfbildung bei Kriegsverletzten. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 2. S. 455.
1918. 344. Axenfeld, Zur Technik der Neurotomia optico-ciliaris. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 29.
345. Bergmeister, Wann und wo kann im Felde die Enukleation der Augen vorgenommen werden? Wien. med. Wochenschr. 1.
346. Clausen, Verbesserung der Stumpfbildung nach operativer Entfernung des Auges. Heidelberger Ber. Ref. Zeitschr. f. Augenheilk. 2. S. 95.
347. Fränkel, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 2. S. 334.
348. Grüter, Orbitale Alkoholinjektion zur Beseitigung der Schmerzhaftigkeit erblindeter Augen. Heidelberger Ber. S. 85.
349. Hanssen, Zur Frage der Stumpfbildung nach Entfernung des Augapfels. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 629.
350. Mayou, M. S., Haemorrhage into the socket after enucleation. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 2. S. 718.
351. Meller, Augenärztliche Eingriffe. Wien und Leipzig. Josef Safar.
352. Oehlecker, F., Erfahrungen über die Stumpfbildung des Augapfels durch Einpflanzung lebenden Knochens. Zentralbl. f. Chir. Nr. 16.
353. Poulard, Opérations conservatrices. (Evidement du globe.) Ann. d'oculist.
354. Roche, Ch., A propos de l'amélioration de la prothèse. Ann. d'oculist. S. 41.
355. Schieck, Graefes Arch. f. Ophthalmol. 95. S. 322.
356. Wessely, Drei Fälle von sympathischer Ophthalmie. Münch. med. Wochenschr. S. 1621.
1919. 357. Dimitri, T. S., An operation relegating enucleation of the eye to its proper position. Americ. Journ. of ophthalmol. 2. p. 653.
358. Grimsdale, Brit. Journ. of ophthalmol. Oktober. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1920. 1. S. 427.
359. Lagrange, De l'anaplérose orbitaire. Ann. d'oculist. p. 459.
360. Lexer, E., Die freien Transplantationen. Ferd. Enke, Stuttgart.
361. Lindgreen, Fetttransplantation in die Tenonsche Kapsel nach Enucleatio bulbi und ihre Technik. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 2. S. 697.
362. Peters, Die sympath. Augenerkrankungen. Dieses Handbuch. 3. Aufl.
363. Sondermann, Modifizierte Exenteration und Enukleation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 78.

1919. 364. Torres et Trada, Über die plastische Ennukleation des Auges. Ann. de ophthalmol. Mexiko. 1. p. 3. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 2. S. 780.
1920. 365. Bartels, Zu der Arbeit von Lindgreen: »Fetttransplantation in die Tenonsche Kapsel«. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 700.
366. Fischöder, E., Über Schädigungen am vorderen Augenabschnitt durch Röntgenstrahlen an einem wegen Aderhautsarkoms bestrahlten Bulbus. Zeitschr. f. Augenheilk. S. 160.
367. Kraupa, Über Vergiftungserscheinungen in Form epileptischer Krämpfe bei Anwendung von Novocainlösungen zur Leitungsunempfindlichkeit der Augenhöhle. Zeitschr. f. Augenheilk. 44, 5—3. S. 250—53.
368. Krauss, Improved method for total enucleation of eyeball. Americ. Journ. of ophthalmol. Zeitschr. f. d. ges. Ophthalmol. 3. S. 263.
369. Martin, H. H., Local anesthesia in enucleation and its modifications. South. med. Journ. 13. p. 373.
370. Morax, Sympath. Ophthalmie nach Exenteration. Ann. d'oculist. 165. p. 421. 1919. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1. S. 585.
371. Pichler, Die Hebung des Kunstauges bei zu großer oberer Augenhöhlenfurche. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 2. S. 97.
372. Poulard, Insertion de sphères solides de l'intérieur du globe oculaire. Ann. d'oculist. 157. p. 288.
373. Stellario, Sulla prothesis oculare. Ref. Zeitschr. f. d. ges. Ophthalmol. 5. S. 87.
1921. 374. Bahn, Diskussion zu Stanford.
375. Birch-Hirschfeld, Zur Schädigung des menschlichen Auges durch Röntgenstrahlen. Zeitschr. f. Augenheilk. 45. S. 199.
376. Carrasco, Ed., Die Augenprothese und die Dimitrysche Operation. Operation. Zentralbl. f. d. ges. Ophtalmol. 6. S. 242.
376b. Davis, Diskussion zu Stanford.
377. Dickinson, Cranial development following enucleation in early youth-possible effects in adult years. Americ. Journ. of ophthalmol. 4, 4. p. 270.
378. Fuchs, Eva, 50 Enukleationen mit Infiltrationsanästhesie nach Seidel. v. Graefes Arch. f. Ophtalmol. 104. S. 351.
379. Kubik, Meningismus nach Ganglionanästhesie. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 290.
380. Liebermann L. v., Sondermanns plastische Enukleation. Zentralbl. f. d. ges. Ophtalmol. 6. S. 32.
380b. Maxwell, Diskussion zu Stanford.
381. Sattler, C. H., Operationen zur Verbesserung der Kosmetik nach Enukleation. Außerord. Tagung der Wiener ophthalmol. Ges. August. Zeitschr. f. Augenheilk.
382. Stanford, J. B., Enucleation of the eye with glasball-implantation. South. med. Journ. 14. S. 637. Zentralbl. f. d. ges. Ophtalmol.
383. Steiner, Fettimplantation nach Enukleation und Exenteration. (Klinik Elschnig). Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 2. S. 267.
384. Weidler, W., The advantages of evisceration over enucleation. New York state Journ. of. med. 21, 3. p. 90—95.
385. Wessely, Beiträge zu den Wachstumsbeziehungen zwischen dem Auge und seinen Nachbarorganen. Graefes Arch. f. Ophthalmol. Bd. 105 S. 491.
1922. 386. Grüter, Die orbitale Alkoholinjektion zur Beseitigung der Schmerzhaftigkeit erblindeter Augen. Klin. Monatsbl. f. Augenh. 68. S. 247.
387. Hanssen, R., Zur Stumpfbildung nach operativer Entfernung des Auges. Klin. Monatsbl. f. Augenh. 68. S. 300.
388. Sattler, C. H., Operationen zur Verbesserung der Kosmetik nach Enukleation. v. Graefes Arch. f. Ophtalmol. 108. S. 229.

XIV. Das künstliche Auge.

Von

C. H. Sattler,

Königsberg i. Pr.

Mit 66 Textfiguren.

§ 835. Nach dem Verlust eines Auges bedarf der Patient nicht nur aus kosmetischen, sondern auch aus sozialen und therapeutischen Gründen dringend eines künstlichen Auges. Die leere Augenhöhle, die tief zurückgesunkenen Lider wirken, wenn kein Glasauge getragen wird, sehr verunstaltend. Für das berufliche Fortkommen ist ein gutes künstliches Auge oft von größter Bedeutung; in vielen Stellungen würden Einäugige nicht oder nur schwer angenommen werden, wenn sie nicht durch Tragen eines künstlichen Auges im Besitz zweier gesunder Augen erscheinen würden. Bei depressiv neurasthenischen Patienten hat die Verabfolgung eines gut aussehenden künstlichen Auges auch eine psychotherapeutische Bedeutung dadurch, daß ihnen die Furcht, unangenehm aufzufallen, genommen wird. Überhaupt wird der Entschluß zur Enukleation vielen Patienten leichter fallen, wenn sie wissen, daß eine Entstellung durch das Glasauge vermieden wird.

Aber auch als Schutz des leeren Bindehautsackes ist das künstliche Auge von Wichtigkeit. Wird ein Glasauge nicht getragen, so kommt es manchmal zu chronischer Bindehautentzündung. Die Wimpern wenden sich oft nach einwärts, scheuern auf der Schleimhaut und unterhalten einen dauernden Reizzustand. Schließlich schrumpft der Bindehautsack besonders bei jüngeren Personen. Eine bestehende Einwärts- oder Auswärtsstellung der Lider, sowie Tränenträufeln kann durch Einsetzen eines passenden Glasauges behoben werden.

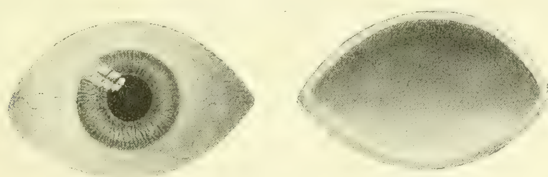
Bei Kindern, die ein Auge verloren haben und bei denen keine ausgiebige Einpflanzung an der Stelle des entfernten Auges ausgeführt worden war, bleibt die entsprechende Augenhöhle und Gesichtshälfte im Wachstum zurück. Durch das frühzeitige dauernde Tragen eines Glasauges wird der ungünstige Einfluß der Entfernung des Auges auf das Wachstum des Gesichtsschädels etwas verringert (vgl. S. 1790). Die von ängstlichen Müttern ausgesprochene Befürchtung, das Kind könne das Glasauge zerbrechen und sich dadurch verletzen, ist erfahrungsgemäß grundlos.

Geschichtliche Entwicklung des künstlichen Auges.

§ 836. Die Ägypter, die Griechen und Römer kannten künstliche Augen nur zur Verwendung bei Mumien bzw. Standbildern, dagegen nicht beim lebenden Menschen. Man findet in den auf Mumienumhüllungen gemalten Gesichtern nicht selten künstliche Augen aus Elfenbein und Halbedelsteinen oder silberne mit einem Glasfluß überzogene Schalen. Auf diese Schalen war die Lederhaut weiß, die Regenbogenhaut braun, die Pupille schwarz und manchmal auch der Lidrand mit den Wimpern farbig angedeutet (Coulomb 1920).

Die Griechen und Römer haben bei vielen Statuen Augen aus Halbedelsteinen, bei manchen Wachsmasken Augen aus Glasfluß eingesetzt. Aristoteles erwähnt sogar Marionetten mit beweglichen Augen. In Rom gab es besondere Handwerker, die sich mit dem Herstellen von künstlichen Augen für Bildwerke beschäftigten: die fabri ocularii statuarum. Doch

Fig. 1007.



»Hypoblephara« Ambroise Parés (16. Jahrhundert).

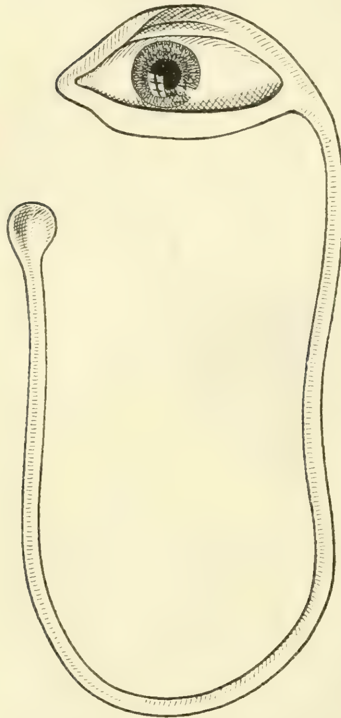
findet man in der Literatur keine Anhaltspunkte dafür, daß künstliche Augen zum Gebrauch für lebende Menschen im Altertum bekannt waren. Hirschberg zitiert (dieses Handbuch Band 14, 1 S. 189) ein Epigramm Martials (43—104) »in Laeliam«, das besagt, daß man sich ein Auge nicht kaufen könne, und weist darauf hin, daß eine Stelle im Talmud, aus der man auf die Verwendung künstlicher Augen beim Menschen geschlossen habe, als eine Textverderbnis zu betrachten sei.

Die älteste Nachricht vom Einsetzen eines künstlichen Auges bei einem lebenden Menschen finden wir bei Ambroise Paré (1510—1590), einem französischen ungelehrten Wundarzt. Vermutlich waren schon zu dieser Zeit künstliche Augen bekannt, da er diese nicht als Neuheit beschreibt und sich nicht als den Erfinder ausgibt. Es sind schalenförmige Prothesen, die unseren Schalenaugen ähnlich sind (vgl. Fig. 1007). Er empfiehlt sie zum Einsetzen vor ein geschrumpftes Auge zur Verschönerung (»Hypoblepharon«). Das Material ist bei Parés Schüler Guillemeau Gold mit Email. Läßt sich ein künstliches Auge nicht einsetzen, so wird ein gemaltes Auge vorgesetzt und mit einem um den Kopf geschlungenen

Draht befestigt (»Vorlegeauge«, »Ekblepharon«, Fig. 1008). Aus dem 17. Jahrhundert haben wir mehrere italienische und deutsche Berichte über die Herstellung künstlicher Augen.

Die erste Monographie über das künstliche Auge ist eine unter MAUCHARIS Leitung in Tübingen 1749 angefertigte Dissertation von HAUG. Aus dieser Arbeit läßt sich ersehen, daß man zu Beginn des 18. Jahrhunderts zuerst angefangen hat, künstliche Augen aus Glas herzustellen an Stelle der bis dahin ausschließlich verwendeten schweren Email-, Gold- und Silberschalen. Während AMBROISE PARÉS Augen nasenwärts und schläfenwärts völlig symmetrisch waren, empfiehlt HAUG künstliche Augen, die schläfenwärts verbreitert waren. Bei Bestellung eines künstlichen Auges rät HAUG, 1. eine gemalte Skizze des gesunden Auges und 2. eine aus dünnem Blei hergestellte Schale der notwendigen Form einzusenden. In allen Fällen, in denen der Bindehautsack zur Aufnahme eines Glasauges nicht geeignet ist, rät HAUG von einem Ekblepharon ab und empfiehlt statt dessen eine Augenklappe.

Fig. 1008.



Vorlegeauge (»Ekblepharon«) AMBROISE PARÉS (16. Jahrhundert).

Im Anfang des 19. Jahrhunderts kam die Glasaugenfabrikation durch HAZARD MIRAULT (Onkel und Neffe), durch DESJARDIN (Vater) und später durch BOISSONNEAU auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit. Der Fortschritt bestand 1. in der genaueren Nachbildung der Iris und Darstellung der vorderen Kammer, sowie in besserer Anpassung der Form an den Stumpf. BOISSONNEAU scheint der Erfinder des Wortes »Oculariste« für den Glasaugenkünstler zu sein, ein Wort, das sich in Frankreich seitdem eingebürgert hat. HAZARD MIRAULT konnte 1818 schreiben: C'est à présent un art, une industrie toute française, auxquels les étrangers viennent payer le tribut (Vorrede S. 11).

Und in der Tat beklagt sich sogar noch 1860 A. BUROW, daß man zum Bezug künstlicher Augen auf Paris angewiesen sei und daß BOISSONNEAU bei Bestellung eines Auges nicht nur Brechungszustand und Durchmesser des erhaltenen Auges, Alter und Konstitution, sondern sogar den Stand des Patienten zu erfahren wünschte, da der Preis sich nach den

Vermögensverhältnissen desselben richte und der für einen Unbemittelten angesetzte Satz von 25 Franks sich beim Reichen ins Unbegrenzte steigere. RITTERICH berichtet 1852 von einer Patientin, die den außerordentlich hohen Preis von 20 Louisdor für ein Glasauge bezahlt hatte. BOISSONNEAU bereiste periodisch Europa und paßte in den bedeutendsten Städten Patienten Glasaugen an.

PHIL. RITTERICH in Leipzig gebührt das Verdienst, in den 20er Jahren des 19. Jahrhunderts sich zunächst eine große Sammlung von über 500 Augen verschiedener Pariser Künstler angelegt zu haben. Dadurch war er in der Lage, diese zum Selbstkostenpreis von 5—6 Taler an seine Kranken zu verkaufen.

Weiterhin versuchte RITTERICH die Glasaugenindustrie in Deutschland heimisch zu machen, indem er dem Glasbläser LUDWIG MÜLLER in Lauscha bei Saalfeld (geb. 1811) Anregungen und Anweisungen zur Herstellung künstlicher Menschenaugen gab. Dieser war schon Herrn Dr. BÜHNER in Meiningen wegen seiner Kunstfertigkeit in der Herstellung schöner Puppenaugen aufgefallen und von ihm etwa 1835 zur Anfertigung künstlicher Menschenaugen ermuntert worden. 1849 hatte LUDWIG MÜLLER Gelegenheit, 4 Monate in Paris zu arbeiten und mit Pariser Augenkünstlern in Verbindung zu treten, die ihm allerdings den Einblick in ihre Technik verwehrten. Nach hartnäckig fortgesetzten Versuchen, bei denen ihn auch Prof. ADELMANN in Würzburg mit wertvollem Rat unterstützte, gelangte LUDWIG MÜLLER schließlich zu einer gewissen technischen Vollendung. 1852 konnte RITTERICH in seinem Werkchen, in dem er auf die Herstellung des künstlichen Auges genauer eingeht, schreiben, daß die von LUDWIG MÜLLER gefertigten »Ersatzaugen denen der besten Pariser Fabrikanten gleichzusetzen, in mehrerer Beziehung vorzuziehen seien«.

Außerhalb Frankreichs beschäftigten sich mit der Herstellung künstlicher Augen in den 50er und 60er Jahren des 19. Jahrhunderts außer LUDWIG MÜLLER noch PAUL GREINER in Hamburg, Dr. KLAUNIG in Leipzig, BLASCHKA in Dresden, F. W. JERAK in Prag, CÉDERGRÉN in Schweden, PACHE in Birmingham, GRAY und HERFORD in London, DAVIS in Nordamerika.

Einen wesentlichen Fortschritt erzielte die deutsche Glasaugenindustrie durch die Erschmelzung des bildsamen, gegen die Einwirkung von Alkalien besonders widerstandsfähigen Kryolithglases durch den Glasschmelzer CHRISTIAN MÜLLER-PATHLE in Lauscha, eines Glases, das dem französischen stark bleihaltigen und weicheren Glas wesentlich überlegen war.

Aus der Lauschaer Schule ging eine Reihe von Glasaugenkünstlern hervor; zunäscht der Neffe LUDWIG MÜLLERS, FRIEDRICH ADOLPH MÜLLER, geb. 1838, der 1878 auf Veranlassung PAGENSTECHERS aus dem von jedem

Verkehr abgelegenen Lauscha nach Wiesbaden übersiedelte (gest. 1879). Seine Söhne FRIEDRICH A. und ALBERT C. MÜLLER haben durch Herstellung von Augen mit naturgetreuem unscharfen Übergang der Hornhaut in die Lederhaut, besonders aber durch die auf SNELLENS Anregung (1898) erfolgte Einführung der doppelwandigen sog. Reformaugen der deutschen Glasaugenindustrie zu ihrem Weltruf verholfen. Von FRIEDRICH und ALBERT MÜLLER stammen auch die Kontaktgläser zur Korrektion des Keratokonus, die Röntgenprothesen und andere Glasaugen für besondere Zwecke, wie sie S. 1884—86 angegeben sind. Von ihren Schülern sind ERNST GREINER seit 1900 in Genf und RICHARD GREINER seit 1902 in Berlin zu erwähnen.

Mit LUDWIG MÜLLER (gest. 1888), der 1872 den von seiner Familie geführten Unterscheidungsbeinamen »Uri« in seine Firma aufnahm, arbeitete sein Sohn ALBIN. Dieser siedelte 1893 nach Leipzig über und unterhält mit seinen Söhnen OTTO und LUDWIG außer in Leipzig seit 1912 auch noch einen Betrieb in Berlin. Auch in Lauscha wird immer noch von mehreren Künstlern, z. B. CARL GREINER-HABEKUK, die Glasaugenindustrie betrieben. Die Herren MÜLLER (Wiesbaden) und MÜLLER-URI (Leipzig-Berlin) bereisen alljährlich die größeren Städte Deutschlands, um Patienten an Ort und Stelle Glasaugen anzufertigen.

Im Frühjahr 1920 schlossen sich die meisten Glasaugenkünstler Deutschlands zur »Ocar, Gesellschaft zur Herstellung künstlicher Augen m. b. H.« mit dem Sitz in Lauscha zusammen. Es gehören ihr die bekanntesten Firmen, z. B. F. AD. MÜLLER Söhne (Wiesbaden), LUDWIG MÜLLER-URI (Berlin-Leipzig-Lauscha), CARL GREINER-HABEKUK (Lauscha) an. Den Alleinvertrieb der Erzeugnisse hat CARL ZEISS (Jena). Die Aufgaben der Ocar-Gesellschaft sind: Besserung und Befestigung der wirtschaftlichen Lage der deutschen Augenmacher, Verhinderung der Verschleppung der Industrie nach dem Ausland, Hebung der Qualität der Glasaugen (durch Kurse in Lauscha), Beschaffung der erforderlichen Rohstoffe, Erwerb und Ausnutzung der für Herstellung der künstlichen Augen in Betracht kommenden Erfindungen, Schutzrechte usw.

Material, Haltbarkeit und Aussehen des künstlichen Auges.

§ 837. Das künstliche Auge darf die umgebende Bindehaut nicht reizen und muß eine möglichst glatte, gleichmäßige und gegen die Einwirkung der Tränenflüssigkeit möglichst widerstandsfähige Oberfläche besitzen. Diesen Anforderungen entsprechen die mit Glasflüssen überzogenen Gold- und Silberschalen des 17. und 18. Jahrhunderts durchaus nicht, ebensowenig Augen aus Elfenbein mit eingesetzter Porzellaniris (China, Japan) oder Porzellanaugen (STACK, England 1817[1]).

1) Nach HAZARD MIRAULT 1818.

Als ganz besonders ungeeignet sind die 1881 von NIEDEN und von FRÖHLICH und weiterhin von HAMECHER und H. COHN wegen ihrer Unzerbrechlichkeit und Billigkeit empfohlenen Augen aus gepreßtem Zelluloid und Vulkanit zu bezeichnen. Denn es bewirkt nicht nur das Kampfer ausscheidende und sich rasch abnutzende Zelluloid an sich, sondern auch der scharfe Rand der in das Zelluloid eingesetzten Glashornhaut eine starke Bindehautreizung. Bei längerem Tragen solcher Augen kann eine Verödung des Bindehautsackes zustande kommen.

Was die aus Glas geblasenen modernen Glasaugen betrifft, so ist die bleihaltige Glasmasse (»émail«), aus der das französische Glasauge hergestellt wird, weicher und gegen die Einwirkung der Tränenflüssigkeit weniger widerstandsfähig, als der von der deutschen Glasaugenindustrie verwendete Glasfluß. Infolgedessen nutzen sich die französischen Glasaugen wesentlich rascher ab, ihre Oberfläche wird früher rauh, als die der deutschen Erzeugnisse. COULOMB gibt in seinem Werk über das künstliche Auge 1905 selbst an, daß unter den besten Verhältnissen ein Glasauge nicht länger als höchstens 1 Jahr, bisweilen aber nur 3—4 Monate getragen werden könne. 1921 schätzt COULOMB die Zeitdauer, die ein doppelwandiges Glasauge, das nachts nicht aus dem Bindehautsack herausgenommen wird, getragen werden kann, auf 8—10 Monate. Dagegen kann man gelegentlich deutsche Glasaugen aus Friedensmaterial sehen, die nach 3—5jährigem Tragen noch keine nennenswerten Spuren einer Abnutzung zeigen.

Die Tatsache, daß neuerdings Franzosen und Amerikaner nach Lauscha in Thüringen kommen, um Glasmaterial und halbfertige deutsche Glasaugen einzukaufen, spricht ebenso für deren Güte, wie der Versuch der Franzosen die bedauerliche militärische Besetzung Wiesbadens zum Ausspionieren technischer Einzelheiten der Glasaugenfabrikation zu benutzen. (Dr. COULOMB als Militärarzt in militärischer Begleitung 29. 2. 1919 sowie andere französische Agenten.)

Das Kristallglas der Hornhaut ist gegen äußere Einflüsse weniger widerstandsfähig, als der durch Zusatz von Kryolith ($Na_6Al_2Fl_{12}$) milchig gefärbte Glasfluß der Lederhaut. Infolgedessen verliert bei Beginn der Abnutzung zuerst die Hornhaut ihren Glanz. Man kann dieses am besten bei der Untersuchung des Spiegelbildes der Hornhaut bei Lupenvergrößerung erkennen. Die Methoden zur Feststellung bestehender Rauhigkeit des Glasauges von COULOMB (1905) — Überstreichen des Glasauges mit einem weichen Bleistift, der nur an den Abnutzungsstellen Spuren hinterläßt —, oder die von BORSCH — Überfahren des Glasauges mit ganz feiner Watte, von der etwas an Rauhigkeiten hängen bleiben soll —, erscheinen mir etwas grob.

Leider hat die durch den Krieg bedingte Kohlennot eine vorübergehende Verschlechterung des Glasflusses zur Folge. Daher sieht man jetzt bisweilen eine bräunliche oder grauliche Verfärbung der Lederhaut schon nach einjährigem Tragen oder nach kürzerer Zeit auftreten.

Außer dem Kristallglas für die Hornhaut und dem weißlich gefärbten Kryolithglas für die Lederhaut werden für die Pupille noch schwarzes, für die Bindehautgefäße rotes Glas und für die Regenbogenhaut noch verschiedene farbige Glasarten gebraucht. Die Farben werden durch Zusatz verschiedener Metalloxyde zum Glasfluß erzielt.

In den neuesten Preislisten der »Ocar, Gesellschaft zur Herstellung künstlicher Augen« werden nur zwei Qualitäten von Augen unterschieden, eine billigere mit scharfem und eine teuere mit verschwommenem Irisrand. Bei der ersteren erscheint die Grenze zwischen Hornhaut und Lederhaut unnatürlich scharf. Die naturgetreue Nachahmung des Limbus bei der letzteren und zwar dadurch, daß die Lederhaut den Hornhautrand umgreift (eine von F. A. Müller Söhne, Wiesbaden, 1889 gemachte patentierte Erfindung) ist technisch schwieriger auszuführen und erklärt den höheren Preis dieser Erzeugnisse.

An ein gutes Glasauge muß man weiterhin noch folgende allgemeine Anforderungen stellen: Die Farbe des Auges, insbesondere die der Lederhaut, darf nach dem Einsetzen in den Bindehautsack nicht eine andere sein, wie außerhalb. Ist z. B. die Lederhaut zu durchscheinend, so wird der schöne weißliche Farbenton nach dem Einsetzen des Glases unter die Lider rötlich violett. Es dürfen sich keine Bläschen finden, die Pupille muß rund und zentral, die Iris exakt gezeichnet und die Oberfläche des Glasauges, wie erwähnt, allseitig tadellos glatt sein.

Die äußere Form des künstlichen Auges.

§ 838. Man kann die künstlichen Augen ihrer Verwendung und ihrer Form nach in verschiedene Gruppen teilen:

1. Augen zur Verwendung nach Ausschälung oder Ausweidung des Augapfels.

2. Augen zur Überkleidung eines erblindeten oder hochgradig schwachsichtigen, nicht wesentlich geschrumpften Augapfels, sog. Bulbusprothesen.

3. Augen, die über einem geschrumpften Augapfel oder über einem künstlichen Stumpf zu tragen sind.

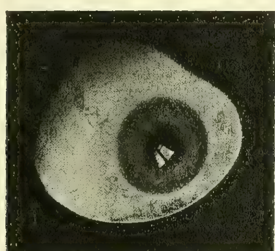
4. Augen für einen durch Narbenstränge stark verunstalteten Bindehautsack (z. B. nach Verletzungen, Verätzungen, Granulose).

1. Augen zur Verwendung nach Ausschälung oder Ausweidung des Augapfels.

Der leere Bindehautsack ist nach Entfernung des Auges nach oben und schläfenwärts stets etwas geräumiger, als nach unten und nasenwärts. Beim Abtasten der Begrenzung des Bindehautsacks fühlt man im nasalen oberen Teil etwa entsprechend der Schlinge des oberen schiefen Augenmuskels in der Regel eine kleine Vorbuchtung.

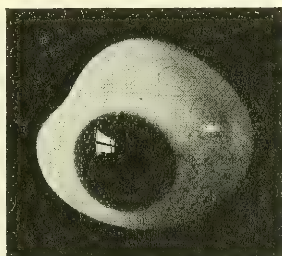
Entsprechend dieser Form des leeren Bindehautsacks ist das normale Glasauge oberhalb und schläfenwärts von der Hornhaut wesentlich breiter und größer, als unterhalb und nasenwärts und besitzt in der Regel auf der inneren oberen Seite eine Einbuchtung. An dieser kann man erkennen, ob das Glasauge für die rechte oder linke Seite bestimmt ist (vgl. Fig. 1009 und 1010).

Fig. 1009.



Rechtes.

Fig. 1010.



Linkes.

Künstliche Augen.

Diese Form des Glasauges ist erst im Laufe des 19. Jahrhunderts durch die praktische Erfahrung allmählich ausgebildet worden. Alle bis dahin gebräuchlichen Glasaugen waren einfache dünne Schalen (Fig. 1007); diese eigneten sich sehr gut zur Erfüllung der früher vorzugsweisen Aufgabe des Augenkünstlers, geschrumpfte Augäpfel zu überkleiden. Doch als in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Ausschälung, später die Ausweidung des Augapfels immer häufiger ausgeführt wurde, zeigte sich, daß der verhältnismäßig dünne Rand des schalenförmigen Glasauges an der Rückwand des Bindehautsacks etwas einschnitt, und in dem hinter dem Glasauge entstehenden Hohlraum sich häufig reichlich schleimig eitrige Absonderung ansammelte, so daß es gelegentlich zu chronischen Bindehautentzündungen kam. Die Versuche, durch Anbringen von Einkerbungen bzw. von Löchern am inneren unteren Rand des Schalenauges (vgl. Fig. 1011 und 1012) den Abfluß der hinter dem Glasauge angesammelten Flüssigkeit zu erleichtern (Boissonneau 1858, Schwenck 1897), haben keine praktische Bedeutung gewonnen.

Fig. 1011.

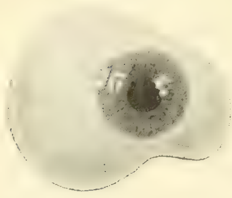
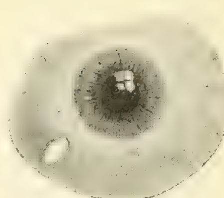


Fig. 1012.

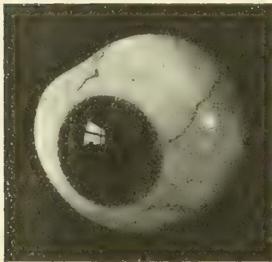


Künstliche schalenförmige Augen mit einer Einkerbung bzw. einem Loch zum Abfluß von Absonderungen aus dem Bindehautsack. (Nach COULOMB 1905.)

Schon 1749 erwähnt HAUG in seiner unter MAUCHARDTS Leitung gemachten Dissertation, daß manche Patienten den Hohlraum zu beseitigen versuchten, indem sie die Rückfläche der Schale mit einem Seidenläppchen überzogen. Er empfiehlt statt dessen, den Hohlraum mit einer austrocknenden Masse, z. B. Lapis calami (Galmeistein) auszufüllen.

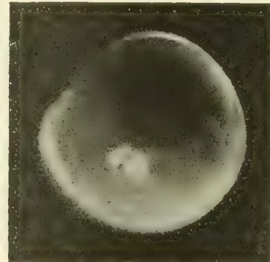
Es ist erstaunlich, daß erst 1898 Glasaugen zur Verwendung kamen, die durch eine doppelte Wandung die offene Höhlung vermieden. Sie

Fig. 1013.



Vorderseite.

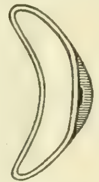
Fig. 1014.



Rückseite.

Doppelwandige sog. Reformglasaugen.

Fig. 1015.



Schematischer Durchschnitt.

wurden auf energisches Betreiben SNELLENS in größerem Maßstabe durch F. A. MÜLLER Söhne (Wiesbaden) hergestellt und zwar unter dem Namen »Reformprothesen« (vgl. Fig. 1013, 1014 und 1015). Doppelwandige geschlossene Glasaugen, die der Augenkünstler LUDWIG MÜLLER (Lauscha) in den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts versuchsweise angefertigt hatte, waren seinerzeit von den Augenärzten, da sie mit dem Pariser Vorbild nicht übereinstimmten, abgelehnt worden.

Fig. 1016.



Französisches Schalenauge (schematischer Durchschnitt).

Die Franzosen halten noch heutzutage zum größten Teil an der Form ihrer alten Schalenaugen mit etwas verdickten Rändern fest (vgl. Fig. 1016) und allen Ernstes wird sogar noch 1916 von VALOIS und ROUVAIX (1916) eine Kautschukblase als rückwärtiger Teil der Prothese empfohlen und TERRIEN schlägt in der Société d'ophtalmologie am 17. 5. 1917 eine Besserung des Sitzes der Prothese durch Dahinterlegen einer Schale aus Wachs oder

aus Kautschuk vor. Erst nach dem Weltkriege scheinen sich endlich auch die Franzosen von dem Vorteil doppelwandiger Glasaugen übeerzugt zu haben. COULOMB (1921) rühmt als deren Vorzug, daß sie überhaupt nie aus der Augenhöhle entfernt zu werden brauchen. Diese erscheine für manche Menschen, besonders Ehegatten, von wesentlicher Bedeutung. Zum Beweis der besseren Verträglichkeit der doppelwandigen Augen stellte COULOMB sowohl ein einfaches Schalenauge nach alter Form, sowie ein doppelwandiges Schalenauge aus durchsichtigem Glas her. Beim Tragen des einfachen Schalenauges konnte man nach 24 Stunden erkennen, daß die untere Hälfte des durch die Schale gebildeten Hohlraumes mit einer halb eitrigen Flüssigkeit angefüllt war dagegen konnte man selbst nach achttägigem ununterbrochenem Tragen des doppelwandigen Auges keine Ansammlung von Absonderung feststellen.

Die augenscheinlichen Vorteile der sog. Reformprothesen sind folgende:

1. Infolge ihres abgerundeten Randes und der flach der Hinterwand des Bindehautsackes sich anschließenden Rückseite sammelt sich nur selten Schleim im Bindehautsack an, so daß bei glatten noch nicht abgenutzten Reformaugen keine Bindehautentzündung entsteht. Durch die verminderte Absonderung wird die Glasmasse weniger stark angegriffen; daher ist die Gebrauchsfähigkeit eine längere. Die Reformaugen lassen sich leichter rein halten.

2. Das Auge und das Oberlid erscheint beim Tragen einer Reformprothese weniger stark eingesunken, als beim Tragen einer Schalenprothese. Eine Reformprothese mit einem durchschnittlichen Volumen von 2,5 ccm vermag den Augapfel (Durchschnittsvolumen 6—7 ccm) besser zu ersetzen, als eine flache Schale von 0,5 ccm Volumen.

3. Die Beweglichkeit des Reformauges nach der Enukleation ist eine bessere, als die des Schalenauges, einerseits durch die größere Anlagerungsfläche an die Rückwand des Bindehautsackes, andererseits durch die bessere Abrundung des Prothesenrandes, um welchen die Bindehaut bei Augenbewegungen besser herumgleiten kann.

Als Nachteile der Reformaugen gegenüber den Schalenaugen führt COULOMB (1905) an: ihre Zerbrechlichkeit, die Möglichkeit des Platzens, ihr größeres Gewicht und die Unmöglichkeit, an fertigen Reformaugen Änderungen vornehmen zu können. Doch erscheinen alle diese Gegengründe hinfällig: gut gearbeitete langsam erkaltete Reformaugen sind ebenso oder vielleicht noch weniger zerbrechlich, wie Schalenaugen, und platzen bei bester Qualität nur höchst selten spontan; sie lassen sich, wenn sie noch nicht länger getragen sind, in ihrer Form ebenso gut verändern, wie Schalenaugen; ihr Durchschnittsgewicht ist etwa 2,4 g, gegenüber 1,4 g von Schalenaugen deutschen Fabrikats. Französische Schalenaugen sind infolge des größeren Gewichts des bleihaltigen Glasflusses noch schwerer.

Was übrigens das spontane Platzen des Reformauges anbelangt, so läßt sich dies dadurch erklären, daß das Reformauge hochgradig verdünnte Luft enthält und daher innen einen wesentlich geringeren Druck, als außen hat. Das zeigt die Fig. 1017: Ein in Herstellung begriffenes Glasauge, dessen Spieß in eine gefärbte Flüssigkeit gestellt wird, zieht beim Erkalten Flüssigkeit auf. Befindet sich das Reformauge beim spontanen Platzen, das in der Regel unter einem explosionsartigen Knall erfolgt, im Bindehautsack, so fliegen die Splitter entsprechend dem geringen Druck in das Innere des Glasauges und die Bindehaut wird angesogen. Es kommt dabei aber nie zu ernsten Verletzungen. Einen allzu niedrigen Innendruck kann der Augenkünstler dadurch vermeiden, daß er nach Abschluß des Glasauges die Rückwand noch einmal stark erhitzt, so daß sie sich etwas einzieht. Auch durch möglichst langsames Abkühlen kann man das Entstehen allzu starker Spannungsunterschiede zwischen dünneren und dickeren Teilen der Wandungen des Glasauges und dadurch die Neigung zum spontanen Zerspringen verhindern.

Fig. 1017.



Demonstration der Luftverdünnung im Reformglasauge. (Ansaugung von Flüssigkeit im halbfertigen Auge.)

Als ein Mittelding zwischen den Schalenaugen und den Reformaugen sind die von Müller-Uri (1907) als Adhäsionsaugen bezeichneten Formen zu betrachten, wie sie ähnlich auch von Coulomb (1905) abgebildet sind.

Fig. 1018.

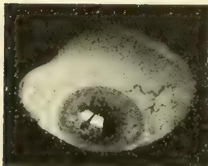


Fig. 1019.

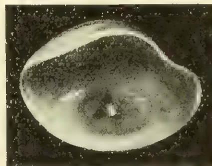


Fig. 1020.

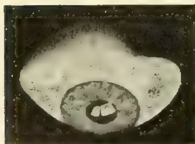


Fig. 1021.

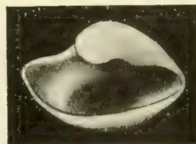
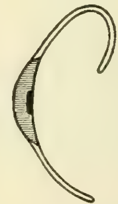


Fig. 1022.



Vorder- und Rückseiten sowie schematischer Durchschnitt von sogenannten Adhäsionsaugen.

Es sind das einfache Schalen mit stark nach einwärts gebogenen Rändern. Besonders ist der obere Rand stark nach hinten umgebogen, so daß dadurch das Einsinken des Oberlides etwas vermieden werden kann. Sie

lassen sich weniger gut reinigen. Doch sind die Adhäsionsaugen im allgemeinen von den Reformaugen verdrängt und kommen nur noch für geschrumpfte von Narbensträngen eingeschnürte Bindehautsäcke in Betracht (Fig. 1018—1022, 1030 und 1031).

Die am häufigsten nach Enukleation gebrauchte Reformaugenform hat innen oben die schon S. 1863 erwähnte Einbuchtung (vgl. Fig. 1009,

Fig. 1023.



Linke Reformprothese mit 1 Einkerbung und verhältnismäßig großem oberen äußeren Lederhautabschnitt.

Fig. 1024.

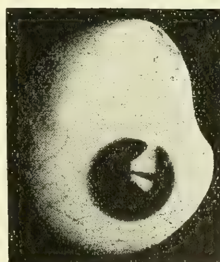


Reformauge mit 2 Einkerbungen.

1010, 1023). Fehlt diese der Schlinge des oberen schrägen Augenmuskels entsprechende leichte Einkerbung, so hat der Patient oft beim Blick geradeaus keine Beschwerden, wohl aber bei Augenbewegungen.

In manchen Fällen von Enukleation und zwar besonders, wie es scheint, in solchen mit Quernaht, passen am besten Reformaugen mit zwei Einkerbungen, einer oben links und einer oben rechts (vgl. Fig.). Fehlen Einkerbungen ganz, so dreht sich das Auge leicht herum und zwar oft mit dem schläfenseitigen Teil nach oben.

Fig. 1025.





Von vorn. Von der Seite.

Reformauge mit stark vorgewölbtem oberen Teil zur versuchsweisen Verminderung der eingesunkenen Lage des Oberlids. (Nach F. und A. Müller 1910.)

Die durchschnittliche Länge der Reformprothese beträgt 26 mm, die durchschnittliche Höhe 21 mm. In Fällen, in denen der Bindehautsack abnorm vergrößert erscheint (meist nach oben oder oben außen), lassen sich oft mit Vorteil Reformprothesen mit einer größeren Ausbuchtung nach oben und hinten verwenden.

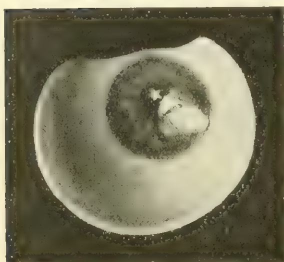
Die immer wieder von neuem gemachten Versuche (Coulomb 1905, Groszmann 1908, F. und A. Müller 1910), das nach Enukleation bisweilen stark zurückgesunkene Oberlid durch eine oben etwas vorgewölbte

Reformprothese (vgl. Fig.) oder ein entsprechendes Adhäsionsauge zu stützen, haben nur in verhältnismäßig seltenen Fällen einen nennenswerten Erfolg, denn so große künstliche Augen drücken das Unterlid zu sehr herunter und haben eine nur geringe Beweglichkeit. Außerdem neigt der vorgewölbte Teil des Auges dazu, sich nach außen zu verlagern. Um die durch das Einsinken der Lider herbeigeführte Entstellung zu beseitigen, hilft man am besten durch eine Einpflanzung von Fettgewebe am oberen Rand der Augenhöhle und dadurch, das man im Anschluß an die Entfernung des Auges einen Stumpf für das Glasauge aus Fett bildet (vgl. S. 1805 und 1819).

2. Künstliche Augen zur Überkleidung eines erblindeten oder hochgradig schwachsichtigen, häßlichen, nicht wesentlich geschrumpften Augapfels.

Reizlose erblindete oder fast erblindete Augen, die durch ausgedehnte narbige Trübungen stark entstellen, lassen sich durch Schalenaugen überkleiden. Diese sog. Bulbusprothesen (Fig. 1026 und 1027) sind außerordentlich dünn, oft nur $^1/_3$ mm stark und besitzen im Vergleich zu den gewöhnlichen Schalenaugen eine etwas tiefere Höhlung, um einen schädlichen Druck auf die Hornhaut zu vermeiden. Ferner ist der unterhalb der Hornhaut gelegene Teil der Lederhaut verhältnismäßig breiter und zwar deshalb, weil die Glasschale auf der unteren Übergangsfalte ruht; der Lederhautabschnitt oberhalb der Hornhaut der Bulbusprothese ist dagegen schmal, weil die Prothese sich sonst zu schwer herausnehmen läßt und dem Träger beim Schließen der Lider eine Druckempfindung verursachen würde.

Fig. 1026.



Rückseite (mit Fabrikzeichen der Firma Müller Wiesbaden).

Fig. 1027.



Schematischer Durchschnitt.

Prothese zur Überkleidung eines nicht wesentlich geschrumpften häßlichen Augapfels.

Die Bulbusprothese darf keinerlei Reizzustand am Auge hervorrufen, sie muß ihm gut anliegen, so daß sie jede Bewegung des Augapfels mitmacht. Gut eingepaßte Bulbusprothesen sind vom gesunden Auge bei Betrachtung aus einiger Entfernung überhaupt nicht zu unterscheiden; denn sie sind gut beweglich und die Augenlider erscheinen nicht eingesunken.

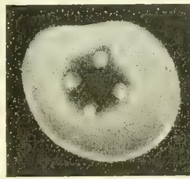
Wird von einem Auge mit empfindlicher Hornhaut die überkleidende Prothese schmerzhaft empfunden, so kann man nach Axenfelds (1918) Vorgang durch Ausschneiden von Sehnerv und Ciliarnerven (»Neurectomia opticociliaris«) die Beschwerden beseitigen.

3. Augen, die über einem geschrumpften Augapfel oder einem künstlichen Stumpf zu tragen sind.

Hierfür eignen sich je nach der Größe des Stumpfes entweder flach zusammengedrückte Reformaugen oder einfache Schalenaugen (vgl. Abbildungen).

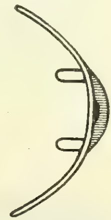
Sondermann hat 1918 Schalenaugen angegeben, an deren Hohlseite, etwa der Gegend des Hornhautrandes entsprechend, vier kleine Glaszapfen angebracht sind (Fig. 1028 und 1029), (Fabrikant: C. Greiner-Habekuk, Lauscha S.-M.). Es sollten diese Zapfen am künstlichen Stumpf (Fetteinpflanzung, vgl. S. 1805) kleine Dellen veranlassen und das Glasauge sollte bei Bewegungen besser mitgenommen werden. Patienten mit künstlichen Fettstümpfen, denen ich solche Prothesen einsetzte, hatten keine Beschwerden durch diese Zapfenaugen. Jedoch erschien die Beweglichkeit mit den Sondermannschen Prothesen nicht wesentlich besser, als mit gewöhnlichen Glasaugen, so daß mir die Reformprothesen mit ihren oben genannten Vorzügen vorteilhafter erscheinen, um so mehr als die Zapfen leicht abbrechen. In keinem Falle habe ich die Zapfenaugen länger als einige Tage tragen lassen. Nach brieflicher Mitteilung des Erfinders und des Fabrikanten haben die Zapfenaugen keine ausgedehntere Verwendung gefunden.

Fig. 1028.



Rückseite.

Fig. 1029.



Schematischer Durchschnitt.

Zapfenprothese nach Sondermann für künstliche Stümpfe.

4. Augen für einen durch Narbenstränge verunstalteten Bindehautsack.

Nach zerfetzenden Verletzungen (besonders Kriegsverwundungen) des Auges und seiner Adnexe, nach Verätzungen und Verbrennungen der Bindehaut, bei schwerem Trachom, Lupus oder Pocken ist der Bindehautsack oft stark verkleinert und durch Narbenstränge eingeengt. In solchen Fällen muß die Prothese entsprechend den bestehenden Narbensträngen Einkerbungen besitzen und muß sich in ihrer Form nach den noch vorhandenen Buchten des Bindehautsackes richten, um einen genügenden Halt zu finden. Es erfordert oft große Geschicklichkeit des Glasaugenkünstlers, eine gut sitzende Prothese herzustellen, die bei stark geschrumpftem Bindehautsack meist einfache, sonst doppelte Wandungen besitzt.

Was für verschiedenartige Formen in solchen Fällen gebraucht werden, ist aus den Figuren 1030—1034 ersichtlich. Meist ist die Beweglichkeit in

verengten, abnorm gestalteten Bindehautsäcken bedeutend beeinträchtigt. Ist die untere Übergangsfalte durch Narbenschrumpfungen ganz verstrichen und findet die Prothese keinen genügenden Halt, so muß durch eine plastische Operation eine Tasche als Halt für das Glasauge geschaffen werden.

Fig. 1030.

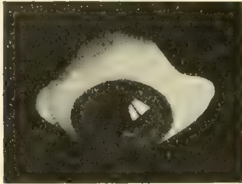


Fig. 1031.

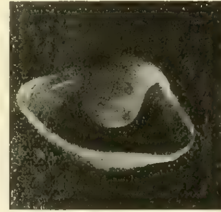


Fig. 1032.

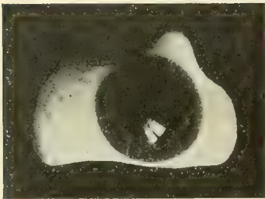


Fig. 1033.

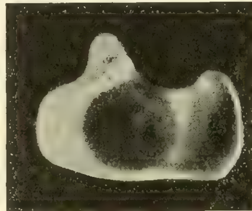
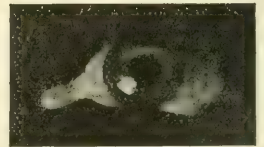


Fig. 1034.



Glasaugen für Bindehautsäcke, die durch Narbenstränge ungleichmäßig geschrumpft sind.

Herstellung des künstlichen Auges.

§ 839. Heutzutage wird über die Technik der Herstellung des künstlichen Auges nicht mehr der geheimnisvolle Schleier gedeckt, wie es im Anfang des 19. Jahrhunderts der Fall war.

Fig. 1035.



Abschmelzen eines Stücks der Kryolithglasröhre.

Im folgenden sei kurz die heutige Art der Anfertigung beschrieben an Hand von Abbildungen, die ich den Herren Müller-Uri (Berlin und Leipzig) verdanke.

Von einer leicht milchfarbigen Kryolithglasröhre wird ein Stück in der Gebläseflamme abgeschmolzen (Fig. 1035) und aus

dem abgetrennten Stück eine runde Kugel geblasen (Fig. 1036). Auf die Kugel wird ein der Irisgrundfarbe entsprechender farbiger Untergrund gesetzt (Fig. 1037) und dieser glatt geschmolzen (Fig. 1038). Die feinere Irisstruktur läßt sich auf zwei verschiedene Arten darstellen. Bei der einen allgemein üblichen Methode, die schon die alte französische Schule anwandte, werden die Irisbälkchen und Kreise mit Hilfe von ganz dünnen, zu einem feinen Faden ausgezogenen Glasstäbchen, die aus verschiedenfarbigem Glas gedreht sind, plastisch dargestellt, indem die Glasfädchen auf dem farbigen Untergrund angeschmolzen werden (Fig. 1039). Die zweite Methode der Iriszeichnung mit Schmelzfarben ist weiter unten genau beschrieben.

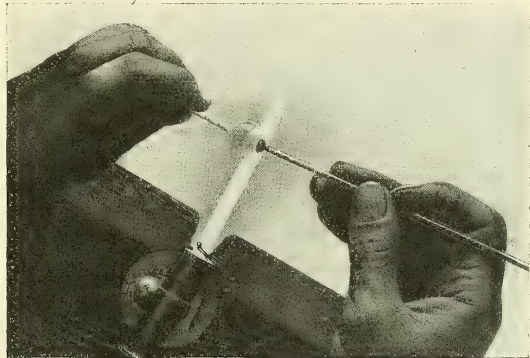
Alsdann wird durch Aufsetzen eines Tröpfchens schwarzen Glases die Pupille angebracht (Fig. 1040) und durch Aufschmelzen von Kristallglas die vordere Kammer und die Hornhaut gebildet (Fig. 1041). Soll ein unscharfer Übergang der Lederhaut in die Hornhaut dargestellt werden, so zieht der Augenkünstler in der Gebläseflamme mit einem dünnen Glasstäbchen das milchige Glas der Lederhaut über

Fig. 1036.



Blasen einer runden Kugel.

Fig. 1037.



Aufsetzen eines farbigen Untergrunds für die Regenbogenhaut.

Fig. 1038.



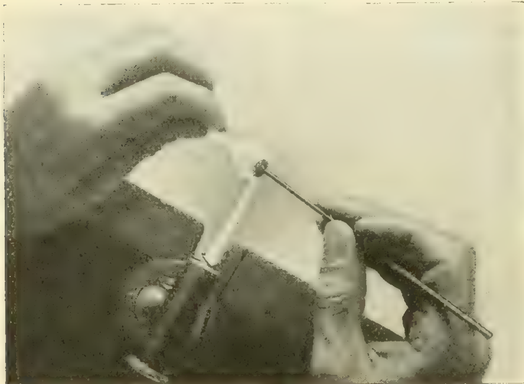
Glattschmelzen des Untergrunds der Regenbogenhaut.

Fig. 1039.



Darstellung des Aufbaus der Regenbogenhaut durch Anschmelzen mehrfarbiger Glasfädchen

Fig. 1040.



Aufsetzen der Pupille.

Fig. 1041.



Bildung der vorderen Kammer und der Hornhaut durch Aufschmelzen von Kristallglas.

die Hornhaut allseitig etwas herüber. Schließlich werden die Bindehautgefäße durch Anschmelzen dünnster roter Glasfädchen hergestellt (Fig. 1042).

Aus dem nunmehr in seinem vorderen Abschnitt fertigen Auge von kugelförmiger Gestalt kann entweder eine doppelwandige Reformprothese durch Ansaugen der hochgradig erhitzten Rückwand und Abnehmen der Handhabe gemacht werden (Fig. 1043 und 1044) oder aber ein Schalenauge dadurch, daß zunächst ein Loch in die Kugel eingeblasen und von diesem aus die Schale mit Hilfe eines Glasstäbchens abgelöst wird (Fig. 1045 und 1046). Hierbei kann sowohl dem Reformauge, wie dem Schalenauge jede beliebige, dem Bindehautsack entsprechende Form gegeben werden. Von großer Wichtigkeit ist die ganz allmähliche Abkühlung des Glasauges in einem mit heißem Sand gefüllten oder mit Asbest ausgekleideten erhitzten und allmählich erkaltenden Tiegel.

Die Irisdarstellung kann, wie vorher erwähnt, statt durch Anschmelzung farbiger Glasfädchen, auch

durch Aufzeichnen mit Schmelzfarben erfolgen. Die Anwendung dieser Methode für das künstliche menschliche Auge stammt von Ludwig Müller (Lauscha) und wird von seinen Enkeln Müller-Uri (Berlin und Leipzig) noch geübt. Die Zeichnung erfolgt hierbei nicht auf dem Augapfel, sondern auf dem breit gedrückten Ende eines Kristallglasstabes, auf den zunächst eine Pupille durch ein schwarzes Glaströpfchen aufgesetzt (Fig. 1047) und dann durch feingeriebene Schmelzfarben die genauere Irisstruktur sorgfältig gezeichnet wird (Fig. 1048). Schließlich wird die auf dem Kristallglasstempel gemalte Iris nebst Pupille auf den farbigen Untergrund aufgeschmolzen und gleichzeitig die Hornhaut gebildet (Fig. 1049). Diese Methode gibt auch schöne Resultate, ist jedoch mühsamer und zeitraubender.

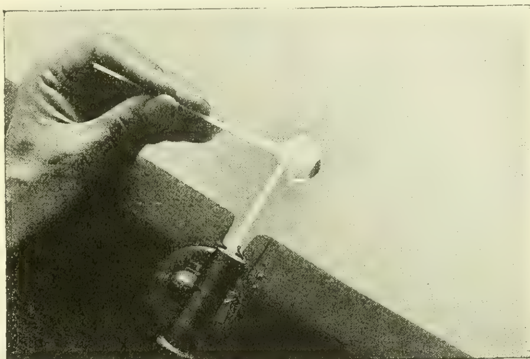
Die französischen Augenkünstler stellen die Iris mit Glasfädchen auf dem Kristallglasstempel dar, schmelzen diesen aber nicht, wie die deutschen, auf die Lederhaut, sondern in ein vorher in die Lederhaut gemachtes Loch. Man kann daher die französischen Augen auch daran erkennen, daß

Fig. 1042.



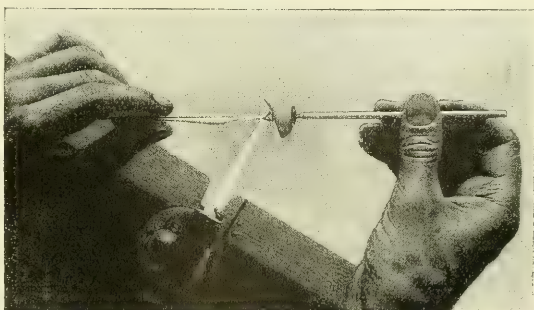
Darstellung d. Bindehautgefäße durch Anschmelzen roter Glasfäden.

Fig. 1043.



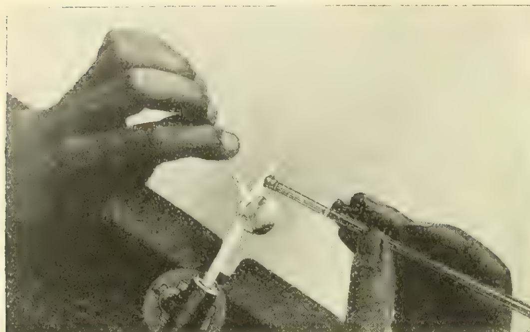
Formung der doppelwandigen Prothese durch Erhitzen und Ansaugen der Rückwand.

Fig. 1044.



Abschmelzen der Handhabe.

Fig. 1045.

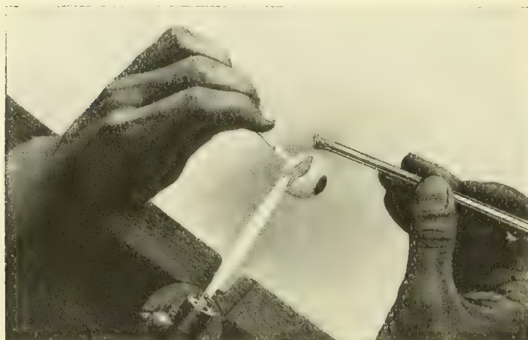


Abtrennen des Schalenauges von der Kugel I.

auf der Innenseite des Glasauges die Iris bloßliegt und nicht, wie bei den deutschen Augen von etwas Milchglas bedeckt erscheint. Hierin liegt ein Nachteil der französischen Augen, denn sie sind infolgedessen oft durchscheinend und es glänzt bisweilen hinter dem Glasauge im Bindehautsack eingeschlossene Luft silbrig hindurch.

Aussuchen bzw. Bestellung eines passenden künstlichen Auges. Form des Bindehautsackes und Beweglichkeit der Prothese.

Fig. 1046.



Abtrennen des Schalenauges von der Kugel II.

Fig. 1047.



Aufsetzen der Pupille auf das abgeplattete Ende des Kristallglasstabs für das Schmelzfarbenmalverfahren.

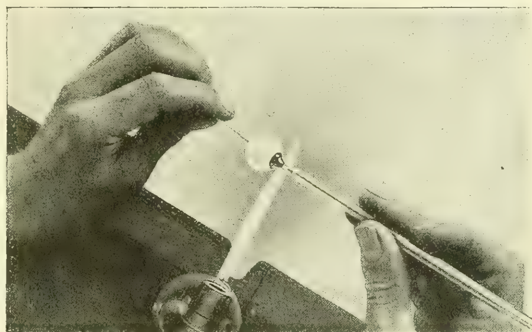
§ 840. Ein künstliches Auge ist einem Patienten dann gut eingepaßt, wenn es vom gesunden Auge nicht zu unterscheiden ist und dem Patienten keinerlei Beschwerden verursacht. Die Aussicht, ein passendes Glasauge zu erhalten, ist für den Patienten am größten, wenn er einen tüchtigen Glasaugenkünstler an dessen Wohnsitz aufsuchen oder sich ihm bei dessen Rundreise in einer größeren Provinzstadt vorstellen kann. Es gilt dies besonders für solche Fälle, in denen der Bindehautsack eine abnorme Form hat. Kann der Patient sich nicht unmittelbar vom Glasaugenkünstler in der Flamme ein gutsitzendes

Fig. 1048.



Aufmalen der Regenbogenhaut mit Schmelzfarben.

Fig. 1049.



Anschmelzen von Pupille, Regenbogenhaut und Hornhaut auf die Kryolithglaskugel.

Glasauge anfertigen lassen, so läßt sich aus großen Sammlungen künstlicher Augen von mindestens 600 Stück, wie sie in Augenkliniken, bei Augenärzten und Optikern vielfach vorhanden sind, bei normal gestaltetem Bindehautsack in der Regel, bei anormalem Bindehautsack seltener ein allen Anforderungen entsprechendes Auge finden. Nur in seltenen Fällen stellt sich die Notwendigkeit heraus, ein Kunstauge durch Einsendung von Mustern für Form und Farbe vom Glasaugenkünstler zu bestellen.

Die Einpassung eines künstlichen Auges wird man in der Regel 8 bis 14 Tage nach der Enukleation und 3 Wochen nach der Exenteration vornehmen können, wenigstens wenn es sich um entzündungsfreie Augen gehandelt hat; war aber eine schwere eitrige Entzündung des Auges vorausgegangen, so wird man etwas länger warten müssen. Ebenso wird man in Fällen von Implantation nach Enukleation ein Glasauge erst nach einigen Wochen verabfolgen.

Eine stärkere akute Entzündung der Bindehaut und der Lider wird man vor Einpassung des künstlichen Auges zur Heilung bringen. Daß ein noch gereizter erblindeter Augapfel sich nicht zum Überkleiden durch ein Glasauge eignet, sondern entfernt werden muß, bedarf kaum besonderer Erwähnung.

Ein Einträufeln von Kokainlösung vor dem Einpassen von Glasaugen würde höchstens bei kleinen Kindern und sehr ängstlichen Patienten, die zum erstenmal ein Glasauge erhalten, in Frage kommen. Im allgemeinen ist eine Kokainbetäubung nicht angezeigt, da dann der Patient nicht empfindet, ob ihn das Glasauge irgendwo drückt. Klaunig (1883) empfahl bei kleinen Kindern zunächst rasch irgendein verhältnismäßig kleines Auge

einzusetzen, das die Angehörigen täglich herausnehmen und wieder einsetzen, so daß sich das Kind daran gewöhnt. Etwa 14 Tage später nahm er dann erst die richtige Auswahl vor.

Vor dem Aussuchen und Einpassen eines künstlichen Auges ist es zweckmäßig, auf dem Tisch vor dem Patienten ein sauberes Handtuch auszubreiten und eine Schale mit Quecksilberoxyzyanatlösung (1 : 5000) zu stellen, in der jedes Auge vor dem Einsetzen abgespült wird.

Man betrachtet sich dann zunächst den Bindehautsack seiner Form nach und das gesunde Auge seiner Farbe nach. Nur bei Überkleidung eines vorhandenen Augapfels oder eines sehr großen Stumpfes kommen schalenförmige Augen in Betracht, in der weitaus größeren Zahl der Fälle dagegen Reformprothesen (nach F. und A. Müllers Statistik über 10 000 verpaßte künstliche Augen wurden nur in 16% Bulbusprothesen verabfolgt). Im allgemeinen werden in der Sammlung unter den gangbaren normalen Augenformen die linken Augen von den rechten getrennt liegen und sowohl nach der Größe und Form, wie nach der Farbe geordnet sein. Dadurch wird die Auswahl wesentlich erleichtert.

Was zunächst die Form des auszusuchenden Glasauges anbelangt, so wird man im allgemeinen, wenn nicht noch eine Anschwellung der Bindehaut oder Schrumpfung eines etwaigen Stumpfes zu erwarten ist, die Prothese lieber zu klein, als zu groß wählen: 1. wegen des besseren Aussehens, 2. wegen der leichteren Einführung und 3. wegen der besseren Beweglichkeit.

Hat man ein Glasauge eingesetzt, so wird man versuchen, nach welcher Richtung die Prothese noch verschieblich ist und sich danach an Hand des wieder herausgenommenen Glasauges in der Wahl der Form des endgültigen Auges richten. Natürlich darf das Glasauge bei gewöhnlicher Kopfhaltung und Blickrichtung nicht schielen. Oft ist es zweckmäßig, das Auge einige Zeit im Bindehautsack zu lassen, damit der Patient angeben kann, ob es ihn dauernd irgendwo drückt. Die Lider müssen sich leicht über dem Glasauge bewegen und gut schließen lassen. Allerdings bleibt in Fällen von narbiger Schrumpfung der Bindehaut der Lidschluß doch gelegentlich ungenügend. Das Glasauge ist dann oft von angetrockneter Absonderung bedeckt und muß von dem Patienten häufig gereinigt werden. F. A. und A. E. Müller empfehlen bei mangelhaftem Lidschluß nach der täglichen Reinigung in die Rückfläche der Prothese etwas Borsalbe zu streichen, die sich nach Erweichung durch die Körperwärme über das ganze Glasauge verteilt. In Fällen von Narbensträngen oder von Buchtenbildung im Bindehautsack wird man Augen mit entsprechenden Einkerbungen und Ausbuchtungen, wie sie oben beschrieben sind, probieren müssen.

Kann in einem Fall von geschrumpftem, verkleinertem Bindehautsack nur eine kleine Prothese eingesetzt werden, so empfiehlt sich das Tragen einer Brille oder eines Klemmers mit einem einseitigen Konvexglas (Mac Hardy 1888, Tweedy 1888, Adam 1916 u. a.). Dadurch erscheint das Auge etwas größer. In Fällen von Verlagerungen des Bindehautsackes nach oben oder unten suchten Majewski (1920) und Strebel (1921) durch Verordnung einer Prismenbrille bis 16° eine scheinbar gleiche Höhenstellung zu erreichen. Hierbei hoffen sie durch Verwendung von Gläsern mit hohem Brechungsindex mit Prismen geringerer Dicke auskommen zu können.

Was die Farbe des auszusuchenden Glasauges anbelangt, so wählt man die Sklera lieber nicht zu weiß, die Bindehautgefäße nicht zu auffallend, die Irisfarbe nicht zu dunkel, die Pupille entsprechend der des anderen Auges bei der Beleuchtung, unter welcher der Patient zu arbeiten pflegt. Patienten, die sehr auf ihr gutes Aussehen bedacht sind, werden ein Auge mit engerer Pupille am Tage, dagegen ein anderes mit weiterer Pupille am Abend tragen.

Ist in der Sammlung kein gleichzeitig in Form und Farbe passendes Auge zu finden, so wird man für den Patienten beim Glasaugenkünstler eine passende Prothese oder besser eine kleine Auswahl am einfachsten in der Weise bestellen, daß man 1. ein der Form, 2. ein der Farbe völlig entsprechendes Auge einschickt. Wenn es in einem Teil etwas zu klein ist, so läßt sich dieser durch Eintauchen in flüssiges Paraffin etwas größer gestalten und so ein passendes Muster gewinnen. Liegt die Hornhaut nicht an der richtigen Stelle, so läßt sich die richtige Lage durch Aufkleben eines entsprechenden Papierscheibchens andeuten. Ein anderer Weg, ein passendes Glasauge zu bekommen, ist der, daß man von einem beinahe passenden, aber noch etwas zu kleinen Glasauge einen Gipsabguß herstellt, diesen durch Eintauchen in Paraffin noch formt und schließlich die Lage der Hornhaut andeutet. Ebenso ist ein Gipsabguß mit Vorteil verwendbar, wenn der Patient schon ein gut passendes Glasauge besitzt, es aber nicht entbehren kann und sich ein neues bestellen will.

Hat man überhaupt kein irgendwie passendes Glasauge als Muster für die Form zur Verfügung, so kann man aus Stentsmasse, deren sich die Zahnärzte zu Abdrücken bedienen, Guttapercha oder am besten aus Wachs unter leichter Erwärmung eine passende Schale formen (Fröhlich 1881, F. und A. Müller 1910, Pansier 1895, Coppez 1900, Cosse 1906), für etwa vorhandene Narbenstränge werden entsprechende Einbuchtungen mit einem scharfen Messer ausgeschnitten. Durch wiederholtes Einsetzen des Modells beim Patienten kann man sich davon überzeugen, ob es an irgendeiner Stelle drückt. Schon 1749 empfahl Haug das Herstellen von

Modellen für künstliche Augen aus Blei. In Ermangelung eines als Farbenmuster dienenden Glasauges wäre eine Farbenskizze des Auges gleichzeitig mit dem Modell dem Augenkünstler einzusenden.

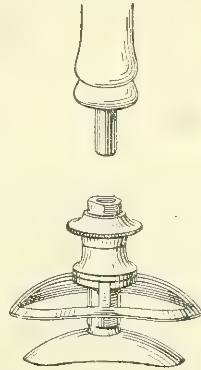
Von verschiedenen Autoren wird empfohlen, einen Abguß des Bindehautsackes herzustellen, um dadurch einen Anhaltspunkt für die Form des Glasauges zu gewinnen. Die bei den Zahnärzten gebräuchliche Abdruckmasse erscheint wegen ihres verhältnismäßig hohen Schmelzpunktes zu Abgüssen des Bindehautsackes ungeeignet. KLAUNIG (1883) verwendete daher in warmem Wasser gelösten Gips, doch kam er hierbei zu dem Ergebnis, daß der gewonnene Ausguß als Modell für ein künstliches Auge nicht paßt, da er den Wänden zu straff anliegt, zu groß ist und zu wenig abgerundete Formen hat. DOMEC (1902) benutzte zur Herstellung eines Abdruckes des Bindehautsackes Paraffin in dem Zustande, in dem es nach vorhergehendem Schmelzen zu erstarren beginnt. Es wird ein Klumpen in den Bindehautsack eingeführt, durch Massieren der Augenlider verteilt und nach ¼ Stunde entfernt. DOMEC gibt dann dem Abguß die Form eines Kunstauges, indem er die Randteile zugunsten der Mitte verdünnt und das Ganze mehr wölbt. Schließlich setzt er das Modell wieder ein und markiert die Pupillenmitte. Dasselbe Verfahren empfiehlt WEEKERS (1921).

Zur Veranschaulichung der Form und Größe des Bindehautsackes bei Narbenschrumpfungen und zur Darstellung des Erfolges operativer Eingriffe zu dessen Vergrößerung in solchen Fällen versuchte BIRCH-HIRSCHFELD (1916) Abgüsse mit dickflüssigem Paraffin von 45° Schmelzpunkt zu machen, indem er es unter sanftem Druck in den Bindehautsack hineinpreßte. In gleicher Weise habe ich in über 50 Fällen von Enukleation, Exenteration und Implantation das Verfahren geübt. Wenn das Verfahren auch für den Zweck, den BIRCH-HIRSCHFELD im Auge hatte, bei starrer narbiger Umgebung verwendbar ist, geben diese Abgüsse kaum praktisch brauchbare Anhaltspunkte für Form und Größe des Glasauges. Man muß bei der Methode berücksichtigen, daß man je nach der Konsistenz des ziemlich rasch erstarrenden Paraffins und der Stärke des beim Hineinmassieren angewandten Druckes bei der weichen elastischen Umgebung des Bindehautsackes Abgüsse von ganz verschiedener Form und Größe erhält.

COULOMB (1919), der sich selbst mit der Herstellung von Glasaugen befaßt, glaubt, daß man durch Einspritzen von Paraffin in den geschlossenen Bindehautsack ein vom Glasaugenkünstler besser verwertbares Modell erhalten kann. Er verwandte zu diesem Zweck eine 10 ccm-Spritze mit einem Ansatz, der an seinem Ende zwei Blätter trägt, zwischen welche die Lider geklemmt werden (Fig. 1050). Gute Kokainisierung. Doch auch diese Methode hat den Nachteil, daß das Paraffin, auch wenn man die Spritze direkt aus dem kochenden Wasser entnimmt, sehr rasch, unter

Umständen schon während der Einspritzung erstarrt und daß mehrere nacheinander bei dem gleichen Patienten gemachten Abgüsse nicht immer die gleiche Form besitzen und je nach der Stärke des Druckes größer oder kleiner ausfallen. COULOMB empfiehlt daher, immer mehrere Abgüsse zu machen.

Fig. 1050.

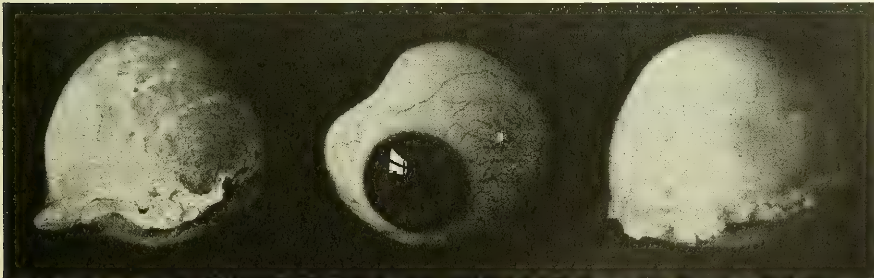


COULOMBS Paraffinspritzenansatz zum Herstellen eines Bindehautsackausgusses.

Eine praktische Bedeutung als Muster für künstliche Augen dürften die Ausgüsse des weichen, von nachgiebigen Wandungen umgebenen Bindehautsackes auch selbst nach dem COULOMBschen, technisch nicht ganz einfachen Verfahren nicht haben. Fig. 1051—1053 sollen zeigen, daß der Abguß eines Bindehautsacks mit dem einem Patienten am besten sitzenden Glasauge keine große Ähnlichkeit besitzt; denn ein künstliches Auge besitzt zweckmäßig Einbuchtungen, damit es sich im Bindehautsack nicht so leicht verdrehen kann. Mit Vorteil können dagegen Abgüsse nach Ausräumen der ganzen Augenhöhle als Muster für ein Vorlegeauge ausgeführt werden.

Bezüglich der Form des Bindehautsackes nach Enukleation und deren Ersatzmethoden und der Beweglichkeit des Glasauges sei auf den Abschnitt:

Fig. 1051—1053.



2 Paraffinabgüsse eines und desselben Bindehautsacks nebst dem am besten passenden Glasauge. Die unten an den Abgüssen sichtbaren Leisten entsprechen der Lidspalte.

»Befund nach Enukleation« S. 1788, hingewiesen. Hier sei nur noch einmal darauf aufmerksam gemacht, daß der Bindehautsack beim Nichttragen einer Prothese sich besonders im jugendlichen Alter verkleinert, aber in solchen Fällen innerhalb von Monaten oder von Jahren durch Einlegen immer größerer Prothesen wenigstens etwas wieder gedehnt werden kann.

Dagegen hat in Fällen von narbiger Verkürzung des Bindehautsackes dieses Dehnungsverfahren meist wenig Erfolg[1]) und ist ein chirurgischer Eingriff in Verbindung mit Schleimhauttransplantation vorzuziehen. Bei stark narbig geschrumpftem Bindehautsack ist keine Aussicht vorhanden, diesen durch einfache Einschnitte und Einlegen einer Prothese vergrößern zu können. Selbst bei Vernähung der Lider wird die Prothese schließlich doch wieder herausgedrängt. Auch wenn man die Wundfläche mit Thierschschen Hautlappen oder besser mit Schleimhautlappen überdeckt, eine Prothese einlegt und die Lider vernäht, ist die nachträgliche Schrumpfung eine ziemlich starke. Doch kann man hierdurch dann Erfolge erzielen, wenn man mit der Operation wartet, bis der Schrumpfungsprozeß schon vollendet ist und den Bindehautsack genügend weit — bis nahe an den Orbitalrand — abpräpariert. (Näheres siehe in der Bearbeitung der Symblepharonoperationen durch Axenfeld, S. 416ff.)

Die Beweglichkeit der Prothese ist in erster Linie abhängig von der Beweglichkeit und Größe des etwa vorhandenen Stumpfes, in zweiter Linie auch von der Form und der Größe des künstlichen Auges. Ist die Prothese zu groß, so ist die Beweglichkeit mangelhaft. In Fällen von Narbensträngen im Bindehautsack oder von Narbenschrumpfung im Orbitalgewebe, z. B. bei Enukleation nach Orbitalphlegmone ist die Beweglichkeit natürlich stark beeinträchtigt. Auch der Sitz einer gut eingepaßten Prothese ist um so besser, je größer der darunter befindliche Augapfelrest oder der künstliche durch Transplantation gebildete Stumpf ist.

Einsetzen, Herausnehmen und Pflege des künstlichen Auges.

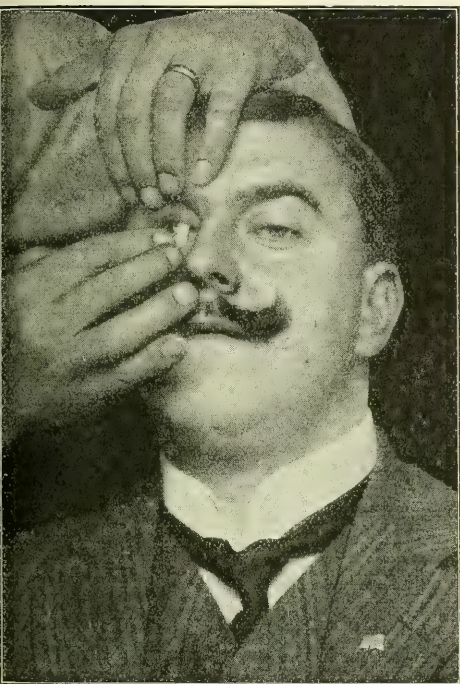
§ 841. Das Einsetzen der Prothese geschieht in folgender Weise (Fig. 1054): Mit der linken Hand hebt man das Oberlid etwas ab, während der Patient seinen Blick nach unten gerichtet hat, und schiebt mit der rechten Hand das vorher etwas angefeuchtete Glasauge unter das Oberlid, bis es an der oberen Übergangsfalte anstößt. Dann läßt die linke Hand das Oberlid los und zieht das untere Lid nach unten, während der Patient nunmehr nach oben sieht. Das von der rechten Hand gehaltene Glasauge gleitet dann leicht in den Bindehautsack hinein.

Zum Herausnehmen der Prothese (Fig. 1055) läßt man den Patienten zunächst nach oben sehen und zieht mit der linken Hand das Oberlid etwas nach oben, während die rechte Hand unter Herabdrücken des Unterlidrandes eine saubere Haarnadel, den Kopf einer Stecknadel oder etwas Ähnliches hinter den unteren Rand der Prothese führt und diese aus dem Binde-

1) Meine Ansicht steht hierbei im Gegensatz zu der von Sachse (1916), Valois (1917), Terrien (1917), Poulard (1918) und Real (1918) und im Einklang mit der von Coulomb (1919).

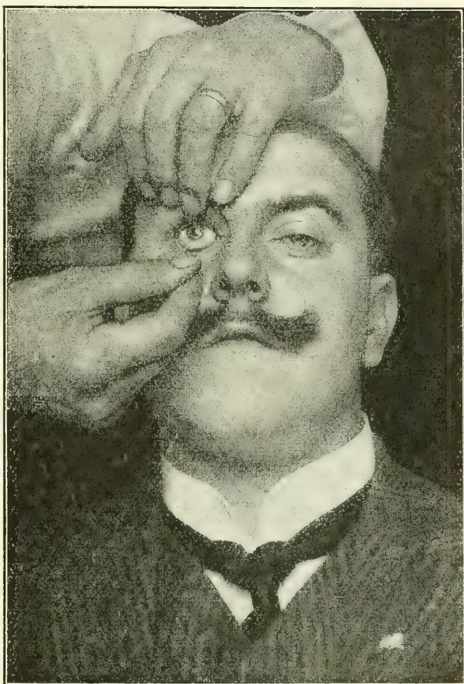
hautsack heraushebelt. In Ermangelung eines solchen Instrumentchens genügt es, wenn die rechte Hand, während der Patient nach oben sieht, das Unterlid hinter den unteren Rand der Prothese drückt. Es gleitet dann das Glasauge, das wenn nötig mit einem auf die Vorderfläche gelegten Finger etwas hoch geschoben wird, über den Unterlidrand heraus. Das Verfahren beim Einsetzen und Herausnehmen des Auges ist ungefähr

Fig. 1054.



Einsetzen des Glasauges durch fremde Hand.

Fig. 1055.



Herausnehmen des Glasauges durch fremde Hand.

dasselbe, ob es durch den Patienten selbst (Fig. 1056—1057) oder durch fremde Hand ausgeführt wird. Nach einfacher Enukleation oder Exenteration läßt sich ein Glasauge leichter herausnehmen, als wenn ein großer Stumpf vorhanden ist, oder es sich um eine den Augapfel überkleidende Bulbusprothese handelt. Die oben angegebenen verschiedenen Blickrichtungen erleichtern bei einem vorhandenen größeren Augapfelstumpf das Einsetzen und Herausnehmen des Glasauges wesentlich, während sie bei einem leeren Bindehautsack nicht erforderlich erscheinen.

Jedem Patienten, der zum erstenmal ein künstliches Auge erhält, muß natürlich das Einsetzen und Herausnehmen genau gezeigt werden.

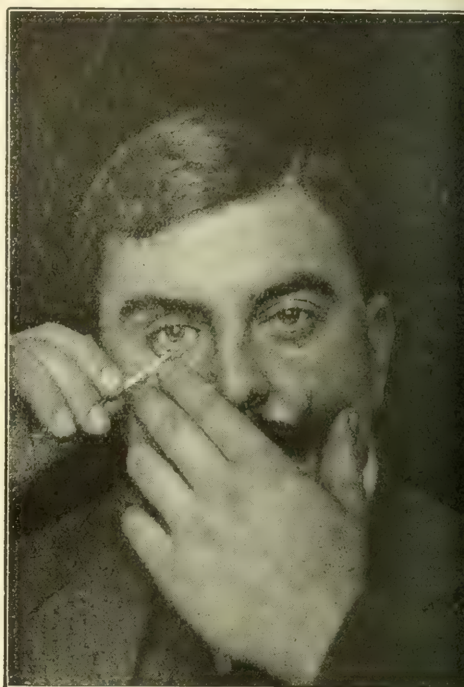
Bei weniger geschickten Personen ist es ratsam, das Herausnehmen über einem ausgebreiteten weichen Tuch üben zu lassen, um das Zerbrechen eines etwa herunterfallenden Glasauges zu vermeiden. Bald erlangen die Patienten eine große Fertigkeit, so daß sie das Einsetzen und Herausnehmen unter Verwendung nur einer Hand ausführen können. Zum Herausnehmen greifen dann manche bei nach oben gerichtetem Blick mit

Fig. 1056.



Einsetzen des Glasauges durch den Patienten selbst.

Fig. 1057.



Herausnehmen des Glasauges durch den Patienten selbst.

dem Daumennagel unter den unteren Rand des künstlichen Auges, während sie mit dem zweiten und dritten Finger auf dessen Vorderfläche fassen.

Man sollte nicht vergessen, den Patienten zu empfehlen, vor dem Herausnehmen und Einsetzen des Glasauges die Hände gut zu reinigen, denn es sind schon mehrere Übertragungen von Gonoblennorrhöe (Morton, Würdemann) und von Granulose (eigene Beobachtung) vorgekommen. Empfindsame Patienten, die eine Prothese über einen vorhandenen Augapfelstumpf erhalten, tragen das Glasauge zum allmählichen Angewöhnen zweckmäßigerweise anfangs täglich nur für einige Stunden.

Patienten, die ein Glasauge neu erhalten, sind auch über dessen Pflege zu belehren. Das Glasauge soll jeden Abend mit sauberem Wasser gereinigt und trocken die Nacht über aufbewahrt werden. In Fällen, in denen die Wimpern des zurückgesunkenen Oberlides die Schleimhaut des leeren Bindehautsackes reizen, ist es ratsam, die Reformprothese auch des Nachts tragen zu lassen. Natürlich muß sie dann morgens und abends herausgenommen und gereinigt werden. Beim Herausnehmen ist das künstliche Auge warm; es soll daher nicht unmittelbar in zu kaltes Wasser gebracht werden, um ein sofortiges oder nachträgliches Springen zu vermeiden. Besteht starke Absonderung aus dem Bindehautsack, so ist eine Reinigung auch tagsüber wünschenswert und die Ursache der Absonderung, wenn möglich, zu beseitigen. Diese besteht gewöhnlich darin, daß das Glasauge infolge Abnutzung etwas rauh geworden ist und dadurch die Schleimhaut reizt. Manchmal finden sich auch kaum sichtbare Sprünge im Glasauge. In solchen Fällen muß das Glasauge baldmöglichst erneuert werden, andernfalls kann es zu stärkerer Bindehautentzündung, zur Bildung von Granulationspfröpfen, schließlich zu Schrumpfung des Bindehautsackes kommen. Bei guten Glasaugen deutschen Fabrikats zeigen sich die ersten Spuren der Abnutzung nach etwa einjährigem Tragen, eine Erneuerung ist nach durchschnittlich 1—2 Jahren erforderlich. Bei Leuten, die in staubiger Luft arbeiten, so z. B. bei Steinmetzen und bei Patienten mit starker Absonderung des Bindehautsackes, erfolgt die Abnutzung rascher als gewöhnlich (vgl. das S. 1861 über Haltbarkeit der deutschen und französischen Glasaugen Gesagte).

Ein Polieren von abgenutzten mattgewordenen Augen hat wenig praktischen Wert, da die Oberfläche sich nach Politur sehr viel rascher abnutzt, als wenn sie durch Schmelzen hergestellt ist.

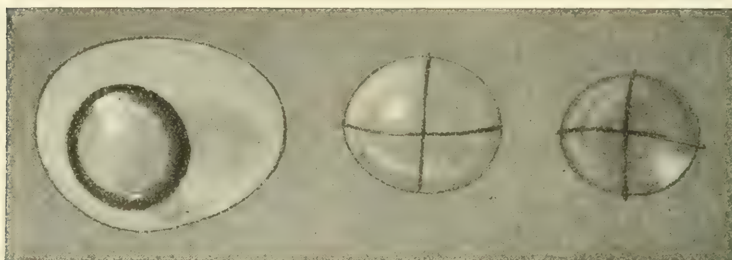
Sonstige diagnostische, prophylaktische, therapeutische und optische Verwendung von Prothesen.

§ 842. Außer den eigentlichen künstlichen Augen, die in erster Linie kosmetische Bedeutung haben, verwendet man in der Augenheilkunde Prothesen auch zu diagnostischen, prophylaktischen, therapeutischen und optischen Zwecken.

Diagnostische Verwendung finden Prothesen bei der Röntgenlokalisation von Fremdkörpern. F. und A. Müller Söhne (Wiesbaden) haben auf Wesselys (1911) Anregung durchsichtige Glasschalen von der Form und Größe der Bulbusprothesen hergestellt, an denen stark bleihaltiges Glas entsprechend der Hornhaut in Scheiben-, Kreuz- oder Ringform eingeschmolzen ist (Fig. 1058). Auf dem Röntgenbild eines Patienten, dem die Prothese vor dem Augapfel eingelegt ist, kann man sowohl die

ganze Prothese, wie den der Hornhaut entsprechenden bleihaltigen Teil als Schatten sehen und dadurch einen Schluß auf die Lage der Hornhaut, sowie eines etwa in der Augenhöhle oder im Augapfel vorhandenen Fremdkörpers ziehen. Die WESSELYsche Prothese bewegt sich bei Augenbewegungen nur innerhalb gewisser Grenzen mit dem Augapfel mit. Fester mit dem Bulbus verbunden und daher den Augenbewegungen besser folgend,

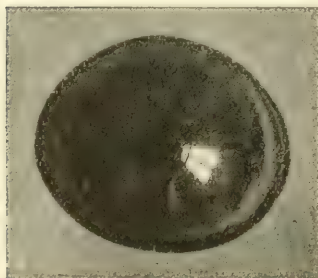
Fig. 1058. Fig. 1059. Fig. 1060.



Nach WESSELY. Drahtkreuzprothesen nach ENGELBRECHT.
Augenprothesen zur Röntgenlokalisation von Fremdkörpern.

ist die ENGELBRECHTsche (1917) Drahtkreuzprothese; sie erscheint für die Röntgenlokalisation nach dem HASSELWANDERschen Verfahren besonders geeignet. Sie ist hergestellt aus einer, der Hornhautwölbung entsprechenden 1 mm dicken Zelluloidschale von 15—17 mm Durchmesser, in die in warmem Zustande ein Drahtkreuz eingepreßt ist. Die zugeschärften Enden des Drahts sind gegen den Augapfel zu gebogen und bewirken eine gute Fixation in der Augapfelbindehaut (Fig. 1059 u. 1060). Ihre Anwendung macht nach guter vorheriger Kokainisierung keine Schwierigkeiten.

Fig. 1061.



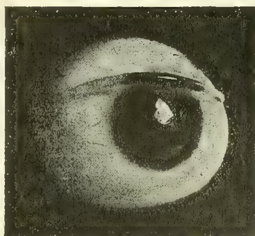
Röntgenschutzprothese.

Prophylaktische Bedeutung haben die von F. A. MÜLLER Söhne (Wiesbaden) hergestellten Röntgenstrahlen-Schutzprothesen (Fig. 1061). Es sind dies Schalen von der Form der Bulbusprothesen, aus grauem, stark bleihaltigem Glas, das für Röntgenstrahlen nur schwer durchgängig ist. In den Bindehautsack eingelegt, sollen sie bei therapeutischen Bestrahlungen der Augengegend den Augapfel vor frontal einwirkenden schädlichen Röntgenstrahlen schützen.

Die therapeutische Verwendung von Prothesen beruht einerseits auf einer mechanischen, andererseits auf einer optischen Wirkung. Zur

Gruppe der mechanisch wirkenden Prothesen können die künstlichen Augen gerechnet werden, die durch eine im oberen Teil der Hornhaut befindliche Glasleiste ein herunterhängendes Augenlid stützen sollen (Ptosisprothesen). (Vgl. Fig. 1062.)

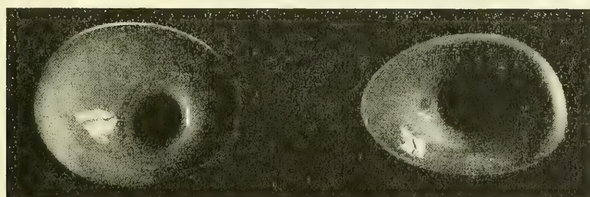
Fig. 1062.



Glasauge mit Leiste zur Stütze eines herabhängenden Oberlids.

In Fällen von plastischen Operationen am Bindehautsack, besonders in solchen mit größeren Schleimhauttransplantationen, werden zweckmäßig die von F. A. Müller Söhne (Wiesbaden) hergestellten sog. Interimsprothesen oder Lochprothesen (Fig. 1063 und 1064) eingelegt (Gallemaerts 1906). Es sind das Schalen, die die etwa eingepflanzte Schleimhaut an ihre Unterlage andrücken. Sie besitzen in der Mitte ein Loch, durch das etwaige Absonderung abfließen kann. Für den gleichen Zweck wurde von Hanke (1916) eine schalenförmige Prothese mit einem zum Ausspülen verwendbaren röhrenförmigen Ansatz von 2 mm Lichtung und 10 mm Länge empfohlen. Manche Operateure legen auch Lochprothesen oder einfache durchsichtige Glasschalen (Hanke) unmittelbar nach Enukleation ein.

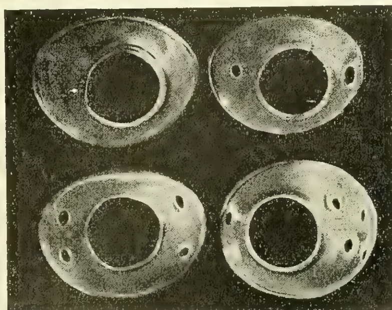
Fig. 1063. Fig. 1064.



Lochprothesen zur Verwendung bei Bindehautsackplastiken.

Illig hat 1917 von F. A. Müller Söhne (Wiesbaden) sog. »Schutzschalen« für Augenoperationen herstellen lassen (Fig. 1065). Es sind das durchsichtige geblasene Schalen mit zwei kleinen Löchern an der Seite und einem größeren Loch von etwa 12 mm Durchmesser in der Mitte, das zur eventuellen Behandlung oder Tamponade verwendet werden kann.

Fig. 1065.



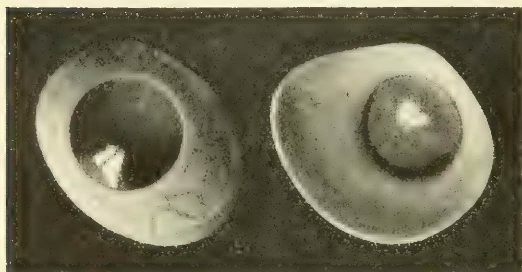
Durchlochte Schalen nach Illig zur Verhütung von Narbenkontrakturen nach Verätzungen.

Diese Prothesen sollen außer bei Bindehautsackplastiken auch zur Verhütung von stärkeren Narbenkontrakturen nach Verätzungen oder Verbrennungen Anwendung finden.

Kurz seien hier auch noch die von SACHSE (1916), BRUHN (1917) u. a. zu Dehnungen und plastischen Operationen des Bindehautsackes angegebenen Metallprothesen erwähnt, die vermittels Gelenken an einem um den Kopf gelegten Gipsring oder am Gebiß unverschiebbar befestigt werden können.

Als Kuriosum möchte ich erwähnen die von ALBINI 1871 empfohlene Verwendung von Schalenaugen (»Opistoblepharon«) bei Granulose, um auf die Bindehaut einen heilsamen Druck auszuüben. ALBINI wollte außerdem durch Schalenaugen der weiteren Vergrößerung von Hornhautstaphylomen Einhalt tun.

Fig. 1066. Fig. 1067.



F. A. MÜLLERS »Kontaktadhäsionsbrillen«, Prothesen mit durchsichtigem Hornhautteil zur Verbesserung des Sehens bei unregelmäßiger Hornhautwölbung.

Um eine länger dauernde Einwirkung von Salben und Pulvern auf der Hornhaut zu ermöglichen, verwandte GALTIER (1892) Schalenaugen, die er mit Medikamenten füllte und dann vor das Auge setzte.

Von größerer praktischer Bedeutung sind die von F. A. MÜLLER Söhne (Wiesbaden) zuerst 1887 auf Anregung von SÄMISCH geblasenen, als »Kontaktadhäsionsbrillen« bezeichneten Prothesen (Fig. 1066 und 1067). Es sind dies außerordentlich dünne Schalenaugen, deren Sklerateil aus weißlichem Glas gebildet und mit Blutgefäßen versehen ist, während der Hornhautteil aus durchsichtigem Glas mit einer der normalen Hornhautwölbung entsprechenden möglichst gleichmäßigen Krümmung geblasen ist und zum Hindurchsehen verwendet werden soll. Bei dem ersten Patienten, der ein derartiges Kontaktglas erhielt, sollte das durch mangelhaften Schluß der Lider und Scheuern von Wimpern gefährdete Auge vor Austrocknen bewahrt werden. Er trug derartige Schalen ohne Beschwerden mehr als 20 Jahre ununterbrochen Tag und Nacht. Die Bedeutung, die derartige durchsichtige Kontaktprothesen als Schutz für ein ungenügend bedecktes Auge besitzen, wird jedoch weitaus übertroffen von ihrem Wert als optische Korrektionsmittel in Fällen von unregelmäßiger Krümmung der Hornhaut, insbesondere von Keratokonus. Ist es gelungen, den Hornhautteil der Prothese mit dem richtigen Krümmungsradium ohne Astigmatismus

zu blasen, was unter einer größeren Zahl von Prothesen nur wenige Male durch Zufall gelingt, und hat die Prothese gleichzeitig einen guten zentrischen Sitz, so kann nach eigenen Beobachtungen in Fällen von Keratokonus das Sehvermögen von $^1/_{20}$ auf mehr als $1/2$ gebessert werden.

Es empfiehlt sich, die MÜLLERschen Keratokonusprothesen nach der am Astigmometer von JAVAL leicht bestimmbaren Hornhautkrümmung zu ordnen und zunächst alle mit einer Hornhautbrechkraft von unter 36 und über 48 Dioptrien, sowie mit einem Astigmatismus von mehr als 5 Dioptrien auszuschalten. (Bei der Messung am Astigmometer muß der Reflex an der Innenfläche der Glashornhaut durch Hineinlegen einer angefeuchteten Fingerkuppe oder durch Überziehen mit schwarzem Mattlack unsichtbar gemacht werden.) Hat man dem Patienten eine Prothese mit bekannter Brechkraft gut zentriert eingesetzt, so versucht man, ob durch Plus- oder Minusgläser das Sehvermögen noch weiter gebessert werden kann. Man hat in diesem Fall das Kontaktglas gegen eines von noch stärkerer bzw. geringerer Brechkraft zu vertauschen (SIEGRIST 1916).

Beim Einsetzen, das am besten in vorn übergebeugter Stellung geschieht, wird die Höhlung der Prothese mit physiologischer Kochsalzlösung gefüllt und es müssen Luftblasen zwischen Prothese und Hornhaut vermieden werden. Wie ich mich in eigenen Fällen (1917) überzeugt habe, können solche Prothesen, ohne nennenswerte Beschwerden zu veranlassen, den ganzen Tag getragen werden.

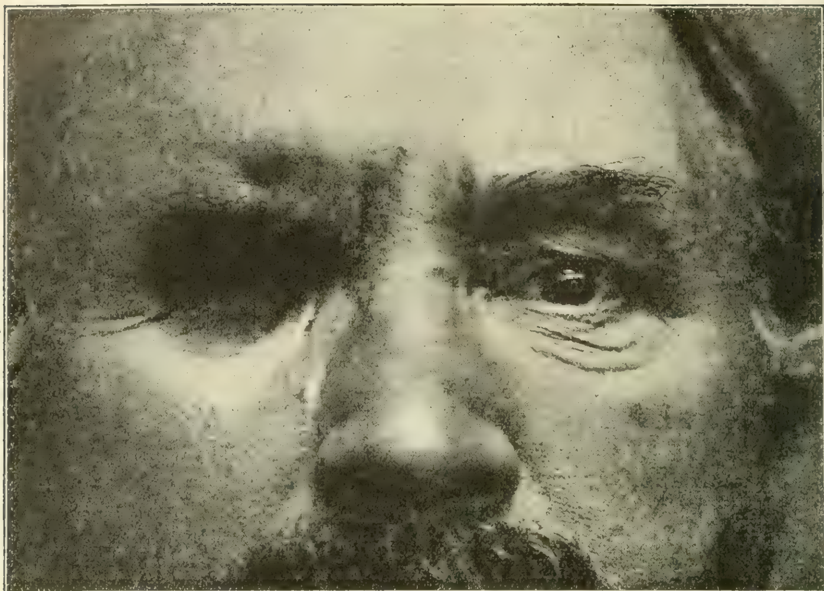
Durch Schleifen kann wesentlich leichter, als durch Blasen eine Hornhautoberfläche von der richtigen Wölbung hergestellt werden, doch haben sich die schon 1888 von FICK angegebenen geschliffenen Kontaktgläser nicht bewährt, dagegen scheinen die 1920 von STOCK empfohlenen, von KARL ZEISS (Jena) hergestellten geschliffenen Adhäsionsgläser, bei denen alle scharfen Kanten sorgfältig vermieden sind und der die Lederhaut bedeckende Teil genügende Breite besitzt, brauchbar zu sein. Näheres siehe bei der Behandlung des Keratokonus.

In den seltenen Fällen von angeborenem Fehlen oder totaler Ausreißung der Iris läßt sich mit den von A. PICHLER erdachten und von MÜLLER (Wiesbaden) ausgeführten Schalenaugen mit undurchsichtiger Iris und durchsichtiger Pupille eine Besserung des Sehens erzielen. Diese Prothesen wirken in erster Linie durch die Milderung der Blendung.

Orbitalprothesen, Glyzeringelatineprothesen.

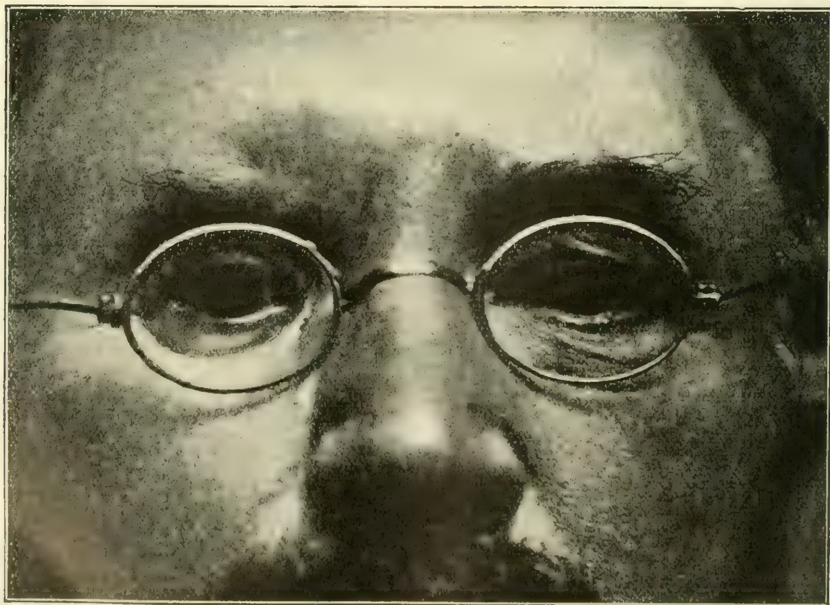
§ 843. Viel entstellender als der Verlust eines Auges wirkt die Ausräumung, bzw. mehr oder weniger starke Zerstörung der Augenhöhle. In solchen Fällen fehlen meistens auch die Lider oder der Bindehautsack vollkommen.

Fig. 1068.



Gesicht nach Ausräumung der rechten Augenhöhle ohne Vorlegeauge.

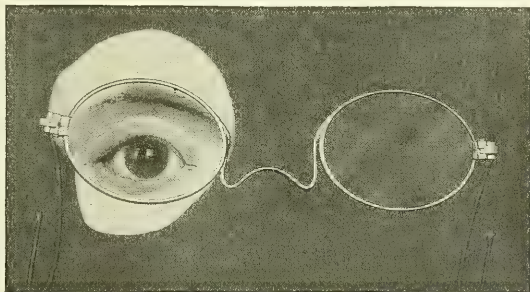
Fig. 1069.



Gesicht mit Vorlegeprothese ganz aus Glasfluß rechts. (Nach F. u. A. MÜLLER, Wiesbaden 1910.)

Um eine derartige Entstellung zu verdecken, empfahl schon AMBROISE PARÉ (1561) die anfangs erwähnten gemalten, mit einem Draht am Kopf befestigten Ekblephari (Vorlegeaugen, Fig. 1008 S. 1858), die aber so wenig schön waren, daß HAUG (1749) die Verordnung einer Augenklappe bei solchen Fällen vorzog. Heutzutage lassen sich dagegen Vorlegeaugen in so vollendeter Weise plastisch ausführen, daß sie bei nicht allzu genauer Betrachtung überhaupt nicht auffallen. Zu ihrer Anfertigung ist als Modell zunächst ein Abguß der Augenhöhle erforderlich. Die Unbeweglichkeit der Lider und des Auges wird durch eine gleichzeitig zur Befestigung der Prothese dienende Brille mit Meniskengläsern etwas verdeckt. F. A. MÜLLER Söhne (Wiesbaden) haben seit 1900 solche, das Auge mit den Lidern darstellende und den Defekt ausfüllende Orbitalprothesen in kunstreicher Weise ganz aus Glasflüssen hergestellt (Fig. 1068 und 1069). Dagegen bestehen die von L. MÜLLER-URI (Berlin-Leipzig) angefertigten Vorlegeaugen aus bemaltem Holz und einem Glasauge (vgl. Fig. 1070; LEVINSOHN 1916). Die von KARSTEN, COULOMB und ROPPE, VALOIS und ROUVAIX (1916) empfohlene Augen- und Lidprothese besteht aus Kautschuk und »émail«, die in einer zuerst hergestellten Form gegossen, dann im Autoklaven bei 165° gehärtet und schließlich bemalt wird. An den Lidrändern werden Wimpern eingesetzt.

Fig. 1070.



Vorlegeprothese aus geschnitztem bemalten Holz mit Glasauge am Brillengestell befestigt (MÜLLER-URI Berlin-Leipzig).

Eine Vorlegeprothese mit beweglichem Auge beschreibt VALOIS (1917) bei einem Patienten mit totalem Symblepharon. Sie besteht aus zwei Teilen, die an einem Brillengestell befestigt sind: 1. aus einem feststehenden Teil, in dem die Lider nebst Umgebung nachgebildet sind, 2. aus einem Augenmodell, das dem Augenstumpf so genau angepaßt ist, daß es dessen Bewegungen mitmacht. Beide Teile sind mit Spiralfedern verbunden. Der praktische Wert einer solchen Prothese dürfte mindestens zweifelhaft sein.

Ein zweites Mittel, die Lider und den Augapfel zu ersetzen, sind die von HENNING in Wien und WARNEKROS (1913) in Berlin für die Wiederherstellung zerstörter Teile des Gesichts empfohlenen Glyzeringelatineprothesen. In die Augenheilkunde wurden sie besonders von LAUBER (1915) und ADAM (1916) eingeführt. Vorbedingung ist, daß keinerlei Ab-

sonderung in der Augenhöhle besteht. Es muß daher ein etwa noch vorhandener Bindehautsack entfernt werden. Aus einem zunächst von der Augenhöhle des Patienten hergestellten Gipsabguß wird ein Positiv gegossen, auf dem die fehlenden Teile aus Wachs oder Paraffin aufmodelliert werden. Von diesem, dem ursprünglichen Gesicht entsprechenden Modell wird ein Gipsnegativ angefertigt. Die aufmodellierten Teile werden herausgeschmolzen. Dadurch gewinnt man zusammen mit dem ersten Positiv eine in zwei Teile zerfallende Gipsform. Mit Hilfe einer solchen, die dann

Fig. 1071.



Fig. 1072.



Patient ohne und mit Gelatineglyzerinprothese (nach LAUBER 1918).

für den dauernden Gebrauch am besten aus Metall hergestellt wird, gießt sich der Patient selbst nach Bedarf seine Prothese aus folgender Masse

Gelatine	50 g	
Glyzerin	100 g	
Zinkweiß	25 Tr.	Farbenmischung je nach Gesichtsfarbe.
Krapprot	5 Tr.	
Zinnoberrot	2 Tr.	

Beim Gießen wird das künstliche Auge eingefügt. Zum Schluß können noch Wimpern und Augenbrauen eingesetzt werden. Die Ränder der Prothese müssen dünn auslaufen und werden mit Mastisol auf das Gesicht aufgeklebt (Fig. 1071 und 1072).

Die Glyzeringelatineprothesen machen infolge ihrer Elastizität eine gewisse Mimik des Gesichts mit. Sie haben aber nur eine verhältnismäßig kurze Lebensdauer (2—4 Wochen) und vertragen vor allem Feuchtigkeit (Regen, Schweiß) schlecht. Daher kommen sie für Patienten, die Wind und Wetter ausgesetzt sind oder sich viel in staubiger Luft oder am Feuer aufhalten und schwer arbeiten, nicht in Betracht. Auch ist das immer wieder von neuem notwendige Gießen, Formen und Ankleben der Prothese für den Patienten auf die Dauer eine höchst lästige und zeitraubende Aufgabe.

Literatur

1561. 1. Paré, A., Œuvres. Paris.
1582. 2. Paré, A., Opera omnia a Jacobo Guillemeau, Chirurgo, edita. Parisiis.
1613. 3. Fabricius ab Aquapendente, De eruto et amisso oculo. Paris.
1627. 4. Sennertus, De oculi defectu. Wittenberg.
1655. 5. Worm, Museum seu historia rerum rariorum: De artificioso vitreo. p. 362. Lyon.
1711. 6. Woolhouse, J. Th., Expériences des différentes opérations manuelles et des guérisons, qu'il a pratiquées aux yeux. Paris.
1722. 7. Franckenau, Satyr med. f. 3. p. 500. Leipzig.
1728. 8. Nuck, Experiment chir. Halle a. S.
1749. 9. Haug, Ph. A., Dissertatio de oculo artificiali, praes. B. D. Mauchart, Tübingen.
1817. 10. Stack, nach Coulomb p. 25.
1818. 11. Hazard-Mirault, Traité pratique de l'œil artificiel. Paris.
1837. 12. Desjardin de Morainville, H., Essai sur l'Hydropsie ascite. Paris. Reflections sur l'ophtalmoplastic.
1840. 13. Boissonneau, Mémoire sur la prothèse oculaire. Paris.
1848. 14. Boissonneau, Formulaire des indications pathologiques pour diriger par correspondance l'exécution des yeux artificiels. Paris.
1849. 15. Boissonneau, Yeux artificiels mobiles. Paris.
1851. 16. Wengler, Die künstlichen Augen des Herrn Boissonneau in Paris. Dresden.
1852. 17. Coulomb, R., De la perte de l'œil. Paris.
18. Ritterich, Fr. Ph., Das künstliche Auge. Leipzig.
1858. 19. Boissonneau, père, De la restauration et la physiognomie chez les personnes privées d'un œil. Paris.
1860. 20. Burow, A., Notiz über künstliche Augen. Graefes Arch. 6 S. 111.
1862. 21. Schauenburg, Überden Gebrauch künstlicher Boissonneauscher Augen. Lahr.
1871. 22. Albini, Opistoblephari. Ann. d'Ocul. 55 p. 182.
1881. 23. Fröhlich, C., Zelluloidprothesen. Kli. Mbl. f. Aughlk. S. 349.
24. Hamecher, Zelluloidaugen. Ophth. Ges. Heidelb.
25. Nieden, Über Zelluloidaugen. Zbl. f. Aughlk. S. 37.
1883. 26. Klaunig, M., Das künstliche Auge. Leipzig.
1887. 27. Cohn, H., Zentralztg. f. Optik u. Mechanik.
1888. 28. Fick, A. E., Eine Kontaktbrille. Arch. f. Augenheilk. 18, 3 S. 279 ff.
29. McHardy, A point in connection with artificial eye. (Ophth. Soc. of the Unit. Kingd.) Ophth. Review 7.
30. Tweedy, Ophth. Soc. of the Unit. Kingd. Disc. Ophth. Review 7.

1892. 31. Fick, A. E., Einige Bemerkungen über die Kontaktbrille. Klin. Mbl. f. Aughlk. 30. Jg. Sept. S. 306 ff.
32. Galtier, Ann. d'Ocul. 107 p. 429.
1895. 33. Pansier, Traité de l'œil artificiel. Paris.
1897. 34. Schwenck (Philadelphia), Artificial eyes perforated. Ophth. Record. Sept.-Dec.
1898. 35. Snellen, Artificial eyeballs. Ophth. Review. 11. Dec.
1899. 36. Snellen, Gläserne Augäpfel als okulare Prothesen. Klin. Mbl. f. Aughlk. S. 37.
1900. 37. Snellen, Valeur comparative de l'énucléation etc.
38. Coppez, Quelques rémarques sur la prothèse oculaire. Bull. de la Soc. Belge d'Opht. No. 9. Nov.
1901. 39. Borsch, The closed artificial eye. Ophth. Record.
1902. 40. Domec, Soc. de Paris.
1904. 41. Risley, Explosion of an artificial eye. (Section of the Ophth. College of Physicians of Philadelphia.) Ref.: Klin. Mbl. f. Aughlk. 1 S. 161.
42. Coulomb, R., Nouveau procédé de moulage de la cavité orbitaire. Ann. d'Ocul. 132 p. 55.
1905. 43. Coulomb, R., L'œil artificiel. I. Paris, R. Ballière et fils. (152 Seiten starke Monographie mit 123 Abbildungen.)
1906. 44. Gallemaerts, Interimprothese. Neederl. Tijdschr. v. Geneesk. 2 p. 1062.
1907. 45. Béal, Éclatement spontané d'un œil artificiel à double paroi. Ann. d'Ocul. p. 413.
46. Müller-Uri, L., Die Formen der künstlichen Augen. Ophth. Klin. Nr. 19.
1908. 17. Grossmann, An improved form of artificial eye. Ophth. Review p. 105.
1910. 18. Müller, F. A., Das künstliche Auge. Bergmann, Wiesbaden.
1911. 49. Wessely, Ein Verfahren zur Kenntlichmachung der Bulbusoberfläche und der Hornhaut im Röntgenbilde zwecks Lokalisation von intraokularen Fremdkörpern. Arch. f. Aughlk. 64 S. 161.
1913. 50. Barraquer, La dilatation du sac conjonctival. Clin. Opht. p. 638.
51. Warnekros, D.m.W. S. 969.
1915. 52. Lauber, H., u. Henning, Moulagenersatz. W.kl.W. S. 356.
1916. 53. Adam, Über Prothesen bei Verlust des Auges und Defekten der Augengegend. Ophth. Ges. Heidelb. S. 243.
54. Birch-Hirschfeld, Zschr. f. Aughlk. 36 S. 40.
55. Carsten, Über Ekblepharonprothesen. Zschr. f. Aughlk. 36 S. 209.
56. Cosse, La prothèse oculaire. Ann. d'Ocul. Juillet.
57. Coulomb et Roppe, La prothèse ocul. palpébrale. Ann. d'Ocul. Avril. p. 137. Ref.: Klin. Mbl. f. Aughlk. S. 250.
58. Hanke, Ophth. Ges. Heidelb. S. 254.
59. Rochester, The spontaneous explosion of Snellen improved artificial eye. Ophth. Record. Dec.
60. Sachse, Über eine neue Methode, zerschossene und verunstaltete Augenhöhlen zu dehnen und zu formen. M.m.W. S. 1815.
61. Siegrist, Zur Behandlung des Keratokonus. Klin. Mbl. f. Aughlk. 56 S. 400.
62. Valois et Rouvaix, Prothèse orbitaire. Clin. Opht. Août.
63. Valois et Rouvaix, Les borgues de la guerre. Ann. d'Ocul. Dec. Ref.: Klin. Mbl. f. Aughlk. 1917. 2 S. 480.
1917. 64. Bruhn, Ch., Zur Anwendung von Unterlagen für die chirurgische Wiederherstellung der Augenhöhle und ihrer Umgebung. Klin. Mbl. f. Aughlk. 1 S. 511.
65. Engelbrecht, K., Das Hasselwandersche Verfahren in seiner Anwendung auf die Röntgenlokalisation von Fremdkörpern im Auge. Klin. Mbl. f. Aughlk. 1 S. 181.

1917. 66. Illig, H., Eine Glasschale zur Verhütung und Behandlung des Symblepharon, zugleich ein operativ technisches Hilfsmittel bei Lid- und Bulbusverletzungen. Arch. f. Aughlk. 82.
67. Hirschberg, Dieses Hb. III. Bd. 14 I. Abt. § 413 S. 189.
68. Lauber, H., u. Henning, K., Die Lidbulbusprothesen. Klin. Mbl. f. Aughlk. 58 S. 66.
69. Sattler, C. H., Keratoconus. Klin. Mbl. 1917. I. S. 628.
70. Terrien, Soc. d'Opht. Paris. 7. Juin.
71. Valois, Arch. d'Ocul. p. 556.
72. Valois, Ektoprothese mit beweglichem Auge. Arch. d'Opht. Mai-Juin. p. 556.
73. Weidler, Explosion of the Snellen's eye in the orbit. Ophth. Record. Jan.
1918. 74. Kayser, Über das explosionsartige Platzen künstlicher Augen in der Augenhöhle. Klin. Mbl. f. Aughlk. 2 S. 188.
75. Lauber, Lidbulbusprothesen. Ophth. Ges. Heidelb.
76. Pichler, A., Totale Irisausreißung. Ersatz durch Schalenaugen. Zschr. f. ophth. Optik 6 S. 73.
77. Poulard et Béal, Restauration oculaire, agrandissement et régularisation des cavités orbitaires pour prothèse. Ann. d'Ocul. Jan. p. 41.
78. Sondermann, R., Eine neue Prothese. Klin. Mbl. f. Aughlk. 2 S. 663.
79. Valois, Notes sur la prothèse oculaire. Ann. d'Ocul. Juin.
1919. 80. Coulomb, La dilatation des cavités oculaires en vue de la prothèse. Ann. d'Ocul. 344. Ref.: Klin. Mbl. f. Aughlk. 2 S. 781.
1920. 81. Coulomb, Yeux de masques et de statues de la vieille Egypte. Bull. de la Soc. Belge d'Opht. No. 41 p. 12. Ref.: Zbl. f. d. ges. Ophth. 4 S. 101.
82. Knappstein, A., Über die Bildung des Konjunktivalsacks durch ungestielte Lappen mit Hilfe interimistischer Prothesen bei gänzlichem oder teilweisem Verlust der Bindehaut. Zbl. f. d. ges. Ophth. 4 S. 255.
83. Majewski, Zu kleine Lidspalte und Prothese. Zbl. f. d. ges. Ophth. 3 S. 273.
84. Müller, F., Über die Korrektion des Keratokonus-und anderer Brechungs anomalien des Auges mit Müllerschen Kontaktschalen. Diss. Marburg.
85. Stock, Neue Formen von Kontaktgläsern bei Keratokonus. Ophth. Ges. Heidelb.
1921. 86. Coulomb, Du port constant de l'oel artificiel. Arch. d. opht. Bd. 28 No. 11. S. 677—679.
87. Strebel, J., Über Prismen, ihre Wirkung und kosmetische Prismenververwendung. Schweiz. m. W. Nr. 46.
88. Weekers, L., La prothèse oculaire par le modellage. Arch. d'opht. Bd. 38 S. 40. Zbl. f. d. ges. Opht.

XV. Operative Eingriffe im Bereiche der Augenhöhle.

Von

A. Birch-Hirschfeld,

Königsberg.

Mit 15 Textfiguren.

I. Einleitung.

§ 844. Die operativen Eingriffe im Bereiche der Orbita und in ihrer Nachbarschaft stellen an den Augenarzt besondere Anforderungen, die es begreiflich erscheinen lassen, daß mancher Ophthalmologe, der keine besondere chirurgische Ausbildung genoß, diese Operationen lieber dem Chirurgen überläßt. Dieser Standpunkt ist jedoch zu bedauern im Interesse unseres Faches nicht nur, sondern wohl auch in demjenigen des Kranken. Sicherlich ist der Augenarzt, dem die Funktionsstörungen des Auges und die für diese wichtigen Gebilde der Orbita genau vertraut sind, in erster Linie dazu berufen, nicht nur die Erkrankungen, die sich in der Orbita entwickeln und den Bulbus gefährden, rechtzeitig zu erkennen, sondern auch sie nach Möglichkeit auf operativem Wege zu beseitigen. Allerdings muß er sich dabei darüber im klaren sein, daß zur Ausführung dieser Operationen die Beherrschung der allgemeinen Regeln der Chirurgie — Aseptik, Blutstillung, Technik der Knochenresektion — ebenso erforderlich ist wie die Kenntnis der anatomischen Verhältnisse.

Besonders innig sind die Beziehungen der Orbitaloperationen zur Rhinologie. Es ist deshalb in hohem Grade wünschenswert, daß der Augenarzt auch mit den Operationen der Nebenhöhlen und ihrer Anatomie vertraut ist, wenn ich es auch für erforderlich halte, daß er die auf diesem Gebiete viel reicheren Erfahrungen des Fachrhinologen in jedem Einzelfalle ausgiebig benutzt bzw. mit diesem zusammen arbeitet.

Die Schwierigkeiten der Orbitaloperationen beruhen zumeist darauf, daß diese oft nicht typisch sind, sondern dem einzelnen Falle angepaßt werden müssen. Steht auf der einen Seite der dringende Wunsch, die Funktionen des Auges zu schützen, so ist es andererseits wünschenswert, sich in dem räumlich stark beengten Orbitaltrichter einen möglichst guten Zugang zu der erkrankten Stelle zu verschaffen. Beiden Gesichtspunkten

Rechnung zu tragen, kann erhebliche Schwierigkeiten bereiten. Wie dieses Ziel zu erreichen ist, davon wird in den folgenden Darstellungen eingehender zu handeln sein. Natürlich gilt auch hier, daß die genaueste Feststellung des Befundes unter Benutzung aller verfügbaren Hilfsmittel die beste Vorbereitung für das operative Vorgehen bildet. Wenn es sich z. B. darum handelt, einen Orbitaltumor zu entfernen, so wird man vorher nicht nur die Beteiligung des Auges (Sehstörung, Hintergrundsbefund, Exophthalmus, seitliche Verdrängung, Motilitätsstörung), sondern auch die Konsistenz, den Sitz und die Größe des Tumors, seine Beziehungen zur Knochenwand, zu den Nebenhöhlen (rhinologische Untersuchung, Durchleuchtung, Röntgenbild) festzustellen versuchen. Daraus ergibt sich dann der Operationsplan. Aber auch der Allgemeinzustand des Kranken ist zu beachten, da bekanntlich das klinische Bild einer Orbitalgeschwulst durch chronische Entzündungen (Lues, Tuberkulose usw.) hervorgerufen werden kann. In solchen Fällen einen größeren Eingriff vorzunehmen, der für das Schicksal des Auges nicht gleichgültig ist, würde natürlich fehlerhaft sein. Es ist deshalb nach dieser Richtung die Diagnose möglichst sicherzustellen, was durch die modernen Hilfsmittel der Untersuchung (Blutuntersuchung nach Wassermann, Röntgendurchleuchtung, probatorische Tuberkulineinspritzung) wesentlich erleichtert wird.

Bei operativen Eingriffen im Bereiche der Orbita kann es sich um drei Gruppen von pathologischen Zuständen handeln — um entzündliche Vorgänge, bei denen Aufsuchen und Entleerung eines Eiterherdes in Betracht kommt, um Geschwülste oder Parasiten, die entfernt werden sollen, oder um Verletzungsfolgen, bei denen Fremdkörper, Splitter oder eine Verlagerung des Bulbus beseitigt werden sollen. Alle diese Anzeigen fordern die Schaffung eines Zuganges zu der erkrankten Stelle, was nach Lage des Einzelfalles leicht oder schwierig sein kann. Daß dabei der Bulbus und die wichtigen Teile der Orbita — der Bewegungsapparat, die Nerven und Gefäße — nach Möglichkeit geschont werden müssen, liegt auf der Hand. Ob diese Schonung möglich ist, hängt von den näheren Umständen ab.

Wir können also die wichtigsten Eingriffe der Orbita zusammenfassend als Zugangsoperationen bezeichnen, die schon deshalb nicht immer typisch sein können, weil die Lage der freizulegenden Orbitalregion und die Art der Erkrankung für die Anlegung und Größe des Schnittes wie für die Nachbehandlung entscheidenden Einfluß haben. Wir können zwar sagen, daß bestimmte Schnittführungen vor anderen den Vorzug verdienen, weil sie weniger zu unerwünschten Nebenläsionen führen, wir können aber nicht für jeden möglichen Fall einen bestimmten Operationsplan feststellen und müssen uns damit begnügen allgemeine Regeln aufzustellen.

Anders verhält es sich mit der temporären Resektion der temporalen Orbitalwand nach Krönlein, der Operation nach Czermack, der Orbitotomie nach Rollet und der Exenteratio orbitae.

II. Allgemeine Bemerkungen zu den orbitalen Operationen (Anästhesie, Blutstillung, Aseptik, Nachbehandlung).

1. Die Lokalanästhesie der Orbita.

§ 845. Auch für die orbitale Chirurgie hat sich in neuerer Zeit die Lokalanästhesie außerordentlich brauchbar erwiesen. Man kann mit dieser die größten Eingriffe, z. B. die Ausräumung der Augenhöhle und die Krönleinsche Operation schmerzlos durchführen.

Braun (1914, 1917), der zuerst bei großen Gesichtsoperationen die zentrale Leitungsunterbrechung der Trigeminusäste systematisch anwendete, empfiehlt für die Exenteratio orbitae folgendes Verfahren: »Rücksichtslose Injektion von 10 ccm 1%ige Novokain-Suprareninlösung mit langen geraden Hohlnadeln in den hintersten Teil der Orbita und hinter den Bulbus in dessen Muskeltrichter auf dem Wege der medialen und lateralen Orbitalinjektion in Verbindung mit der orbitalen Injektion an das Foramen rotundum.« Seidel (1913, 1914, 1916) benutzte als Anästhetikum bei Exenteratio orbitae 1% Novokain in physiol. Kochsalzlösung, dem auf 10 ccm 5 Tropfen Adrenalinlösung (1 : 1000) zugesetzt wurden. Eine 2 ccm fassende Rekordspritze mit 5 ccm langer gerader Hohlnadel wurde durch die geschlossenen Lider dicht neben dem knöchernen Orbitalrande an vier Stellen (oben, unten, nasal und temporal) längs der Orbitalwand durchgestochen und nach hinten auf das Foramen opt. zu vorgeschoben. Oben, unten und nasal wurden je 2 ccm, temporal 4 ccm eingespritzt. Am oberen Orbitalrande erfolgte der Einstich dicht unter der Incisura supraorbitalis und die Nadel wurde bis zur Fissura orbital. sup. nach hinten geführt, innen direkt oberhalb des Tränensacks längs des Nerv. nasociliaris, unten oberhalb des Foramen infraorbitale. Von der temporalen Einstichstelle in der Mitte des lateralen Orbitalrandes wurde erst der Nerv. subcutan. malac. auf das Ganglion ciliare zu, dann die Gegend der Fissura orbit. inf. infiltriert. 28 Minuten nach Beendigung der Injektion begann die Operation, die sich bei geringer Blutung in 17 Minuten beenden ließ. Es folgte Vernähung der Lidhaut und Tamponade. Am Abend traten Kopfschmerzen auf.

Illig (1915) empfiehlt zur Erzielung der Anästhesie bei Exenteratio und Enucleatio bulbi folgendes Verfahren, das er in 70 Fällen erprobt hat und das auch die Adnexe des Bulbus unempfindlich machen soll. Die Bindehaut wird mit 2 Tropfen 5%iger Kokainlösung anästhesiert (25—20 und 20—15 Minuten vor der Operation). 12 Minuten vor der Operation wird

je 1,5 ccm 0,3%iger Novokainlösung mit Zusatz von Kaliumsulfat (Auflösung einer 0,02 g Novokaintablette — Höchster Farbwerke Marke E. in 6,5 ccm Kochsalz-Kaliumsulfatlösung (7 NaCL : 4 K_2SO4 : 1000 Aq. dest.) temporal und nasal vom Bindehautsack hinter den Bulbus gespritzt. Die 4 cm lange Nadel wird durch den äußersten Teil der Bindehaut des lateralen Lidwinkels 3—3½ cm in die Gegend des Gangl. ciliare vorgeschoben und 1,5 ccm der Lösung äußerst langsam eingespritzt. Bei der nasalen Injektion wird die Nadel unter oder über der Sehne des Obliq. sup. eingestochen, so daß das Ciliarganglion von der Innenseite getroffen wird. Durch Abnahme der Spitze überzeugt man sich, daß die Nadel nicht in ein Blutgefäß eingedrungen ist. Die Einspritzung ist in liegender Stellung des Patienten vorzunehmen. Novokain-Suprareninlösungen sind nach Illig nur dann voll wirksam, wenn sie farblos oder nur ganz leicht rosarot sind. Die Novokainlösung kann von 0,3% auf 0,5% erhöht werden. Subkonjunktivale para- oder intrabulbäre Einspritzungen sind unnötig.

Elschnig, der seit 1908 (vgl. die Mitteilungen seines Schülers Löwenstein über die regionäre Anästhesie in der Orbita) an vielen Fällen von Bulbus- und Adnexoperationen Erfahrungen über Lokalanästhesie und Leitungsanästhesie der Orbita gesammelt hat, empfiehlt die Leitungsanästhesie in Form der Ziliar-Ganglion-Anästhesie für die Enukleation und Exenteration des Bulbus. Mit einer 5 cm langen Hohlnadel wird am äußeren Orbitalrande durch die Bindehaut eingestochen, die Nadel an der lateralen Orbitalwand 4½ cm tief weitergeführt, zuletzt nach innen abgehoben und die Spritze langsam entleert. Als Anästhetikum verwendet er 1%ige Novokainlösung mit Zusatz von $^1/_{20}$ ccm 5%iger Lösung Suprarenin. synthetic. (Merck) auf 1 ccm. Die Anästhesie tritt dann in etwa 5 Minuten ein. Bei peribulbärer Entzündung werden vor der tiefen Injektion 3—5 Teilstriche einer 1%igen Novokainlösung in die Bulbusbindehaut und den äußeren Bindehautsack entlang der unteren Übergangsfalte eingespritzt. Elschnig (1915) schreibt:

»Während die Leitungsanästhesie für Enukleation und Exenteration zweifellos vor der Lokalanästhesie den Vorzug verdient, ist die Frage für Operationen an den Adnexen des Auges noch nicht so sicher zu beantworten.« Bei der Tränensackexstirpation spritzt er 1 ccm 2%iger Kokainlösung in den Tränensack und 1 ccm 1%ige Novokainlösung in die Gegend vor der Trochlea an die Nervi trochleares.

»Bezüglich der übrigen Operationen an den Adnexen des Auges«, bemerkt er weiter, »möchte ich der Meinung Ausdruck geben, daß die lokale Anästhesie mit höherprozentigen Lösungen von Novokain (natürlich mit Zusatz von Suprarenin) einer typischen Leitungsanästhesie weitaus vorzuziehen sei.«

Die von Seidel für die Tränensackexstirpation vorgeschlagene Leitungsanästhesie des Nervus nasociliaris an der medialen Orbitalwand hält er nach eigenen Versuchen nicht für empfehlenswert, da bei älteren Leuten leicht die mediale Orbitalwand durchstochen, die tiefen Teile der Orbita infiziert und schwere Störungen an den Orbitalgebilden bewirkt werden können. Er erwähnt 2 Fälle von vorübergehender Erblindung bei Erzeugung lokaler Anästhesie zum Zwecke von Nasennebenhöhlenoperationen nach der Braunschen Methode (von Kredel (1915) und Jassenetzky-Woino (1911) mitgeteilt). An die oberflächlich zugänglichen Nervenstränge (Nervus supra- und intraorbitalis) empfiehlt Elschnig kleine Depots des Anästhetikum anzulegen, um so die Lokalanästhesie mit der Leitungsanästhesie zu kombinieren. Auch für diese Injektionen sind kleine Mengen konzentrierter Lösungen der sogenannten Infiltrationsanästhesie vorzuziehen.

Auf Grund anatomischer Feststellungen gibt Härtel (1912) genaue Anweisungen über die Punktionen der Orbita zum Zwecke der Lokalbetäubung. Die Richtung der Nadel bestimmt er durch eine obere und untere Horizontalebene. Die obere Ebene schneidet medial die Nasenwurzel, lateral die als Knochenvorsprung fühlbare Satura zygomatico-frontalis. In ihr liegen die Foramina ethmoidalia, das Foramen opticum und die Eintrittsstellen der Nn. frontalis und lacrimalis durch die Fissura orb. sup. Die untere Ebene geht parallel zur oberen durch die Tränensackgrube. In ihr liegt das Foramen rotundum. Bei mittelweit geöffnetem Auge schneiden die beiden Ebenen die freien Ränder des oberen und unteren Lides. Hält man sich an diese Ebenen, so vermeidet man das zwischen ihnen liegende untere Ende der oberen Fissur mit den Augenmuskelnerven, den großen Venen und das weitere Vordringen in das Schädelinnere. Die Einspritzungen werden in folgender Weise vorgenommen:

1. Mediale Orbitalpunktion. Einstich am inneren Orbitalrand in Höhe der Nasenwurzel. Einführung der Kanüle in sagittaler Richtung unter Knochenfühlung mit der medialen Orbitalwand. 2 cm tief liegt das Foramen ethm. ant., 3 cm das Foramen ethm. post. Tiefer einzugehen ist wegen der Gefahr der Verletzung des N. opticus nicht ratsam. Injektionsdosis nach Braun 2,5 ccm 2%ige Nov.-Supr.

2. Laterale Orbitalpunktion. Einstich an der Naht zwischen Joch- und Stirnbein, Einführung in einem Winkel von 45° nach innen in 3 cm Tiefe. Injektion der gleichen Dosis.

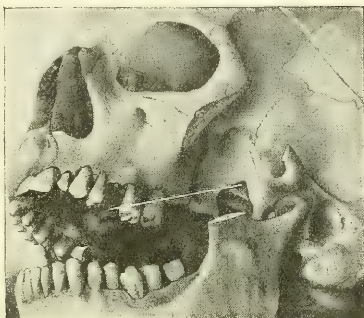
3. Untere Orbitalpunktion. Einstich am unteren Orbitalrand, Einführung der Nadel in horizontal-sagittaler Richtung, in 4,5 cm Tiefe trifft sie auf die Vorderfläche des Keilbeins, etwas höher auf den aus dem Foramen rotundum austretenden N. maxillar. Injektion von 3 ccm 2%iger Lösung.

4. Der Bulbus wird nach Elschnig-Löwenstein durch 1%ige Novo-

kainlösung von einem lateralen Einstichpunkt in den Muskeltrichter anästhesiert.

F. Härtel (1912) gibt weiter ein Verfahren an, durch Injektion von geringen Mengen (0,5—1,5 ccm) 2%iger Novokain-Suprareninlösung in das Ganglion Gasseri vom Foramen ovale aus das ganze Innervationsgebiet des Trigeminus augenblicklich unempfindlich zu machen. Mit diesem Verfahren konnte er die Krönleinsche Operation vollkommen schmerzlos ausführen.

Fig. 1073.



Anästhesie des Ganglion Gasseri.

Geisz (1916), der während des Krieges mit Härtel selbst nach dessen Methode häufig operierte, ist überzeugt, daß sich die meisten orbitalen Operationen unter Lokalanästhesie ausführen lassen und daß der Lokalanästhesie nach der von Härtel empfohlenen Methode eine wesentliche Bedeutung zukommt.

Für die Krönleinsche Operation wird von Seidel (1914) neuerdings eine Methode der Lokalanästhesie angegeben, die ich hier deshalb erwähnen möchte, weil sie bei allen Operationen im Bereich der Orbita, bei denen die Erhaltung des Bulbus und Schonung des Sehnerven in Betracht kommt, mutatis mutandis gut anwendbar ist. Seidel (1914) macht mit Recht darauf aufmerksam, daß die von Braun (1914) zur Unterbrechung des ersten Trigeminusastes angegebenen tiefen Einstiche längs der medialen und lateralen Orbitalwand 4,5—5 cm bis zur unmittelbaren Nähe des Foramen opticum den Sehnerven gefährden. Er erwähnt einen Fall eigener Beobachtung, wo bei Leitungsanästhesie vorübergehend eine starke Herabsetzung der Sehschärfe eintrat. Um diese Gefahr zu vermeiden und auch das Gewebe innerhalb des Muskeltrichters unempfindlich zu machen, geht Seidel folgendermaßen vor. Die äußere Haut wird mit 1%iger Novokain-Adrenalinlösung infiltriert (etwa 6 ccm). Dann wird die Injektionsnadel, am äußeren oberen Orbitalwinkel eingestochen und nach dem vorderen, mittleren und hinteren Drittel der unteren Orbitalspalte vorgeschoben, wobei etwa 5 ccm einer 4%igen Novokain-Adrenalinlösung verbraucht werden. Eine weitere Einspritzung (die nur für die Operation nach Krönlein im Betracht kommt) wird vom oberen äußeren Orbitalwinkel an die Hinterfläche des Process. fronto-sphenoidalis des Jochbeins verteilt. Endlich wird die Nadel vom äußeren unteren Orbitalwinkel längs der Fissura orbit. inf. 3—4 cm tief vorgeschoben und 3 ccm einer 2%igen Novokain-Adrenalinlösung injiziert. Nach 10 Minuten wird die Operation begonnen.

Nach Resektion des Knochenstückes und Freilegung des Sehnervens erfolgt dann mit möglichst dünner Nadel die Injektion von etwa 2 ccm der 2%igen Lösung um den Optikus herum nahe der Orbitalspitze. Nach einer Wartezeit von 10 Minuten wird die Operation zu Ende geführt. Das Verfahren ist nach SEIDEL, dessen Meinung ich aus eigener Erfahrung beipflichten kann, völlig ungefährlich, leicht auszuführen, gibt vollständige Anästhesie und gute Blutleere.

Ich selbst habe seit Jahren die Lokalanästhesie bei Orbitaloperationen ausgiebig angewendet und bin mit den Erfolgen sehr zufrieden. Wie ELSCHNIG bin ich der Meinung, daß sie vor der Leitungsanästhesie den Vorzug verdient und daß man am besten höherprozentige Lösungen (1—2%ige Novokainlösung mit Zusatz von Suprarenin) in kleinen Mengen verwendet. Natürlich kann man aber, wenn man mit der Nadel vorsichtig zu den Nervenstämmen vordringt (Nn. ethmoidales, nasociliaris, maxillaris, Gangl. ciliare), wobei die von HÄRTEL (1912) angegebene Methode zweckmäßig erscheint, mit der Infiltrationsanästhesie zugleich eine Leitungsanästhesie verbinden.

§ 846. Allerdings ist zu bedenken, daß bei pathologischen Zuständen (bei Tumoren, Fremdkörpern, Narben, Blutergüssen und Entzündungen) die Infiltration erschwert sein und daß sie, wenn sie schematisch, d. h. mit ungenügender Anpassung an den Einzelfall ausgeführt wird, den Gang der Operation und selbst den Heilverlauf ungünstig beeinflussen kann. Ich bin deshalb nicht selten in der Weise vorgegangen, daß ich etappenweise während der Operation anästhesierte, wobei erst die Gegend des Orbitaleingangs, erst nach Freilegung des Operationsgebietes dieses selbst unempfindlich gemacht wurde. Ein längerer Aufschub wird dabei, wenn man konzentriertere Lösungen verwendet (als ILLIG vorschlägt), kaum veranlaßt. Handelt es sich um Entfernung von Orbitalgeschwülsten, dann ist es wichtig nicht in die Geschwulst einzuspritzen, sondern in deren Umgebung, was bei weicheren und gelappten Tumoren nicht immer ganz leicht ist. Bei blutreichen Geschwülsten, aber auch bei jeder tieferen Injektion überzeugt man sich, durch Zurückziehen des Stempels der Spritze, davon, daß die Spitze der Kanüle nicht in ein Blutgefäß eingedrungen ist. Auch kann man für die sekundären tiefen Injektionen stumpfe Kanülen verwenden, von denen die Blutgefäße besser zur Seite gedrängt werden.

Kleinere Mengen von Injektionsflüssigkeit zu verwenden ist besonders dann wichtig, wenn man präparando vorgehen und sich die anatomischen Verhältnisse nicht verändern will.

Bei entzündlichen Veränderungen halte ich (1912) aus praktischen Gründen für besser, von tiefen Injektionen durch die Haut des Orbitaleinganges abzusehen, da man dabei leicht das Orbitalgewebe, das häufig bei subperiostalen Abszeß bzw. Periostitis orbitae nach Sinnusitis noch

nicht infiziert ist, infizieren kann. Es genügt in solchen Fällen, den Orbitaleingang und das Periost am Augenhöhlenrande zu infiltrieren, um dann, wenn es sich als nötig erweist, von der Wunde aus das tiefere Gewebe zu betäuben.

Wichtig ist, daß man bei Lokalanästhesie auf sorgfältige Blutstillung achtet, da es nicht selten zu Nachblutungen kommt, wenn die gefäßverengernde Wirkung des Suprarenin abgeklungen ist, wodurch der Operationserfolg sehr beeinträchtigt werden kann. Man tut deshalb gut, jedes in der Wunde sichtbare durchtrennte Gefäß zu fassen, zu torquieren, oder zu unterbinden bzw. zu umstechen.

Der Nachschmerz nach in Lokalanästhesie ausgeführten Orbitaloperationen ist zuweilen nicht unbeträchtlich. Ob er, wie HOFFMANN und KOCHMANN (1912) angeben, wie von SCHLESINGER (1914) bestritten wird, durch Zusatz von 2%iger Kaliumsulfatlösung oder durch Aufstreuen von Anästhesin (0,5—1 g) auf die Wunde (nach HOTZ 1914) vermieden werden kann, möchte ich bezweifeln. SCHLESINGER meint, daß nicht das Anästhetikum, sondern die durch die Einspritzung verursachte Gewebsspannung den Schmerz hervorruft. Auch nach meinen Erfahrungen pflegt der Nachschmerz heftiger zu sein, wenn größere Mengen verwendet wurden, was für die Richtigkeit der Annahme von SCHLESINGER sprechen würde. Außerdem ist aber, wie ELSCHNIG mit Recht bemerkt, der Schmerz von der Art der Orbitalerkrankung abhängig, bei entzündlichen Affektionen stärker als bei nichtentzündlichen. Diesen Schmerz kann man streng genommen nicht als Nachschmerz bezeichnen, da er nur ein Wiederauftreten des vor der Operation bestehenden, durch die Einspritzung beseitigten Schmerzes darstellt.

Zur Punktion des Ganglion Gasseri wird die Hohlnadel durch das Foramen ovale eingeführt. Dabei soll sie eine nach dem N. mandibularis parallele Richtung einnehmen. HÄRTEL vermeidet wegen der Infektionsmöglichkeit den Weg durch die Mundhöhle und gibt folgende Vorschrift.

3 cm lateral vom Mundwinkel wird eine talergroße Hautstelle durch Quaddeln unempfindlich gemacht. Eine 9 cm lange Hohlnadel wird unter Leitung des Fingers unter die Mundschleimhaut, dann zwischen aufsteigendem Unterkieferast und Tuber maxillae nach oben geführt, bis die Spitze das Planum infratemporale erreicht. Nun tastet die Nadelspitze nach hinten, bis sie plötzlich in charakteristischer Weise vom Planum nach hinten abgleitet und in das Foramen ovale gelangt (Fig. 1073). Bei der Nadelführung sind folgende Anhaltspunkte zu beachten. Bei Betrachtung des Kranken von vorn soll die Nadel in einer die Pupille seines gleichseitigen Auges schneidenden Ebene liegen, bei Betrachtung von der Seite in einer Ebene, die das Tuberculum articulare schneidet. Die Länge des Weges vom

Einstichpunkte zum Foramen ovale beträgt 5—7 cm. Durch das Foramen wird die Nadel 1—1,5 cm weit vorgeschoben, wobei der Kranke Parästhesien im dritten und zweiten Trigeminusast empfindet. Nach Einspritzung von 0,5—1 ccm 2%iger Novokain-Suprareninlösung tritt sofort die Unterbrechung aller drei Trigeminusäste ein, die 1—3 Stunden anhält.

Größere Mengen der Injektionsflüssigkeit können Schwindel und Erbrechen hervorrufen.

Ich glaube nicht, daß sich die nach Urteil der Chirurgen nicht ganz gefahrlose Ganglionpunktion in der Ophthalmologie einbürgern wird, da sich ja, wie wir gesehen haben, eine genügende Anästhesie der Orbita in gefahrloser einfacher Weise erreichen läßt.

Etwas anderes ist es, wenn wegen Trigeminusneuralgie Alkoholeinspritzungen am Ganglion ausgeführt werden sollen. Doch bleibt diese Operation, die wegen großer Schmerzhaftigkeit der Schädelbasis bei alten Trigeminusneuralgien häufig nur in Narkose gemacht werden kann, besser dem Chirurgen überlassen, handelt es sich hier überhaupt nicht um eine ophthalmologische Indikationsstellung und eine orbitale Operation.

2. Blutstillung bei Orbitaloperationen.

§ 847. Die Blutung kann bei Operationen im Bereiche der Orbita sehr gering, aber auch sehr heftig sein. Sie beschwert nicht selten den Eingriff in hohem Maße, da natürlich bei dem durch die Knochenwandungen eng begrenzten Operationsgebiet, das sich nach der Tiefe zu trichterartig verjüngt, durch jede Blutung die Übersicht erschwert, die Abgrenzung des Gesunden vom Kranken häufig unmöglich gemarht wird. Dieser Umstand ist es mit in erster Linie, der die Operationen im Bereiche der Augenhöhle für den Augenarzt, der nicht chirurgisch vorgebildet ist, unerquicklich macht und ihn nicht selten veranlaßt, sie dem Chirurgen zu überweisen, was insofern zu bedauern ist, als dieser häufig mit den Orbitalerkrankungen und der funktionellen Bedeutung der Organe der Augenhöhle nicht genügend vertraut ist.

Bei richtigem Vorgehen läßt sich jedoch die Blutung bei Eingriffen in der Orbita recht gut vermeiden bzw. beherrschen. Als Hauptgrundsatz möchte ich dabei nach meinen reichen Erfahrungen auf diesem Gebiete aufstellen, daß man nach ausgiebiger Freilegung der Orbita (Vermeidung zu kleiner Hautschnitte, die keine genügende Übersicht gestatten) im Bereiche des Orbitalgewebes selbst möglichst stumpf, nicht mit Skalpell und Schere, sondern mit Pinzetten und Elevatorium vorgeht. In dieser Weise läßt sich im Orbitalgewebe, das sich größtenteils aus Fettgewebe, Gefäßen und Nerven zusammensetzt, meist verhältnismäßig leicht ein Zugang zu derjenigen Stelle schaffen, die man zu erreichen sucht, z. B.

zu einer Geschwulst, ohne daß eine stärkere störende Blutung auftritt. Stößt man dabei auf Gefäße, die hinderlich sind, so kann man diese mit zwei spitzen Gefäßklammern fassen und zwischen diesen durchschneiden. Man kann auch, wie ich das in mehreren Fällen von Varikositäten der Orbita getan habe, durch etappenweises Abklemmen der Gefäße umfängliche Venenkonvolute ohne jede Blutung und bei guter Übersicht freilegen und entfernen.

Die parenchymatöse Blutung wird bei Lokalanästhesie durch den Suprareninzusatz der eingespritzten Flüssigkeit meist sehr vermindert. Tritt sie stärker auf, dann läßt sie sich durch zeitweilige Kompression mit Stieltupfern, die mit Suprarenin (1 : 1000) oder Wasserstoffsuperoxyd getränkt sind — sollte dies nicht ausreichen, durch Mittel, welche die Blutgerinnung befördern (Koagulen, Clauden) —, zum Stillstand bringen. Das Glüheisen zur Blutstillung in der Orbita zu verwenden, dürfte kaum mehr erforderlich sein, wenn man nicht zugleich gewebszerstörend (bei malignen Tumoren in der Spitze der Orbita) wirken will.

Kommt es gelegentlich zu einer stärkeren arteriellen oder venösen Blutung — z. B. bei gefäßreichen Geschwülsten und Entzündungen —, dann kann die isolierte Unterbindung oder Umstechung bei der Raumbeengung große Schwierigkeiten bereiten. In solchen Fällen habe ich oft mit Vorteil eine von mir angegebene Unterbindungspinzette angewendet, bei welcher durch eine Gabel der bereits geschlungene Knoten über die Spitze der Arterienklemme vorgeschoben und durch Zurückziehen eines Griffes festgezogen wird. Besonders bei Exenteratio orbitae hat sich mir dieses Instrument zur Blutstillung im hintersten Teile des Orbitaltrichters zur Unterbindung der Art. ophthalmica sehr bewährt.

§ 848. Bei Behandlung pulsierender Gefäßtumoren der Augenhöhle und bei der Orbitaloperation des pulsierenden Exophthalmus (Unterbindung der erweiterten Vena ophthalmica in der Orbita) ist auch an die Unterbindung der Karotis zu denken, durch welche die sonst sehr blutige Operation wesentlich begünstigt werden kann, während ohne dieselbe die Blutung so heftig werden kann, daß die Orbitaloperation abgebrochen werden muß (vgl. hierüber C. H. Sattler, Pulsierender Exophthalmus, dieses Handbuch 334—349. Lieferung, S. 230).

Betreffend der anatomischen Verhältnisse der Orbitalgefäße sei auf die Bearbeitung von Merkel und Kallius (dieses Handbuch, 2. Aufl., 1. Bd., 1. Kap., S. 146), betreffend der orbitalen Venen auch auf meine Bearbeitung der Orbitalentzündungen (dieses Handbuch 2. Aufl., XIII. Kap. § 140, S. 254) verwiesen.

3. Aseptik.

§ 849. Selbstverständlich ist bei allen orbitalen Eingriffen die Durchführung aller Regeln strenger Aseptik erforderlich. Eine Infektion des Wundgebietes durch die Instrumente, Verbandstoffe oder den Finger des Operateurs kann von unheilvollen Folgen begleitet sein. Es ist hier nicht der Ort, auf diese Regeln ausführlich einzugehen, und es sollen nur einige Hinweise auf die speziellen Verhältnisse bei den orbitalen Eingriffen gegeben werden.

Die Haut des Orbitalrandes und der Lider und die weitere Umgebung (Wange, Schläfe, Stirn, Nasenwurzel) sind gründlich zu reinigen (Wasser und Seife), zu entfetten (Alkohol, Äther) und mit Jodanstrich zu versehen. Daß ich das Abrasieren der Brauen nicht für erforderlich halte, habe ich oben bereits erwähnt. Der Bindehautsack ist gründlich auszuspülen (Hydrarg. oxycyanat. 1 : 5000). Unnötiges Palpieren der Wunde durch den Finger des Operateurs ist zu vermeiden, so nahe es liegt, in der Tiefe der Orbita, z. B. bei Abgrenzung eines Tumors oder Nachweis eines Fremdkörpers, das Tastgefühl zur Hilfe zu nehmen. Ein breiter Zugang und Offenhalten der Wunde durch Wundsperrer und Spekula — gute Assistenz —, helle Beleuchtung (Kopflupe, Stirnreflektor), exakte Blutstillung und Verwendung aseptischer stumpfer Instrumente (Elevatorien), mit denen man in der Tiefe fühlen kann, aseptischer Fingerlinge, Benutzung beim Abtasten der Wunde vermindern die Infektionsgefahr.

Die Frage, ob man bei aseptischen Operationen die Hautwunde völlig vernähen oder tamponieren soll, läßt sich nicht allgemein beantworten. Handelt es sich um eine Kommunikation der Orbita mit einer Nebenhöhle oder ist etwa nach Entfernung einer größeren Orbitalgeschwulst mit einer Nachblutung zu rechnen, dann ist das Einlegen eines sterilen Tampons wohl zu empfehlen, der eventuell schon beim ersten Verbandswechsel entfernt werden kann. Man kann auch bei bestehender Verbindung mit der Siebbeinhöhle einen Tampon nach der Nase durchführen, durch eine Fadenschlinge an der Wange befestigen und nach einigen Tagen durch den äußeren Nasengang entfernen. Vor der Hautnaht pflege ich das subkutane Gewebe, besonders aber das Septum orbitale durch Katgutnähte zu vereinigen.

Besondere Sorgfalt ist dem Schutze des Augapfels zu widmen, da man oft mit einer Nachblutung, einem Ödem der Orbitalgewebe und dadurch hervorgerufener Protrusio rechnen muß. Zeitweise Vernähung der Lidspalte oder Tarsorrhaphie habe ich nur ausnahmsweise nötig gefunden, reichliches Einstreichen von Salbe in den Bindehautsack, Bedecken der geschlossenen Lidspalte mit einem Silkläppchen, auf das ein feuchtes Gazeläppchen folgt (das sich dem vorstehenden Augapfel besser

anschmiegt bzw. anmodelliert, als ein trockener Verband), genaues Auspolstern der Umgebung des Auges, so daß die Binde keinen stärkeren Druck auf den vorstehenden Bulbus ausüben kann — das genügt nach meinen Erfahrungen, um die Entstehung eines Hornhautgeschwüres zu verhüten.

4. Nachbehandlung.

§ 850. Längere Bettruhe ist nach orbitalen Operationen, wenn keine Nachblutung, kein Fieber und keine Schmerzen auftreten, nicht erforderlich.

Genaue Kontrolle der Stellung des Bulbus, seiner Beweglichkeit und seiner Funktion muß natürlich noch längere Zeit genau durchgeführt werden.

Es empfiehlt sich deshalb, den Verband bald nach der Operation, d. h. am folgenden oder zweiten Tage zu wechseln, wobei die Wunde am besten unberührt bleibt. In erster Linie ist dabei auf die Stellung des Augapfels, das Verhalten der Hornhaut und genügenden Schluß der Lidspalte zu achten. Bei erneuter Protrusio ist festzustellen, ob diese auf Nachblutung ins retrobulbäre Gewebe oder auf Infektion bzw. Sekretstauung in der Orbita beruht. Im letzteren Falle sind meist Schmerzen und Druckempfindlichkeit, Rötung und Schwellung der Hautwunde, meist auch Chemosis vorhanden. Man muß dann sobald als möglich den Abfluß des Sekretes zu erleichtern suchen, sei es dadurch, daß man die Wunde wieder eröffnet, den Tampon oder Drän entfernt oder, wenn Anzeichen für einen Abszeß in einem anderen Teile der Augenhöhle als dem Operationsgebiete vorhanden sind, diesen direkt operativ angreift.

Bei einem Bluterguß ist zu erwägen, ob man ihn operativ entfernen oder der spontanen Resorption überlassen soll. Die Entscheidung hierüber hängt vom Grade der Protrusio und der dadurch bedingten Gefährdung des Bulbus ab, außerdem von dem Umstande, ob Zeichen einer andauernden Blutung vorhanden sind. Nach meinen Erfahrungen ist diese Komplikation, wenn bei der Operation für sorgfältige Blutstillung gesorgt wurde, nur außerordentlich selten. Jedenfalls ist es nicht richtig, in solchen Fällen durch einen festen Okklusivverband die Blutung stillen zu wollen, da dieser bei vorstehendem Auge schlecht vertragen wird. Mehr empfiehlt es sich, die Wunde zu eröffnen, das blutende Gefäß wenn möglich zu unterbinden und das Koagulum vorsichtig aus dem Orbitalgewebe zu entfernen. Es kann hierbei ebenso wie bei spontanen oder traumatisch entstandenen retrobulbären Blutungen die Operation nach Krönlein gute Dienste leisten.

Bei der Nachbehandlung von operativ angegriffenen Orbitalentzündungen (Orbitalabszeß und Phlegmone) kann unter Umständen die Stauung des Wundgebietes mit der Saugglocke nach Bier empfehlenswert sein, besonders dann, wenn nach der Freilegung der Orbita kein stärkerer Sekret-

abfluß und Rückgang des Exophthalmus erreicht wurde. Ich habe dieses Verfahren in mehreren Fällen mit gutem Erfolge durchgeführt. Die Orbitalwunde wurde in diesen Fällen durch einen Gazestreifen offen gehalten. Nach dessen Entfernung wurde die Wunde ausgetupft und eine Saugglocke von 5 cm Durchmesser aufgesetzt, die zweimal täglich je 15 Minuten einwirkte. Das Verfahren ist ziemlich schmerzhaft, aber die Patienten gewöhnten sich meist schnell daran, besonders da meist bald eine Besserung eintrat. Unter der Saugglocke schwellen die Wundränder stark auf und sind nach jeder Stauung frisch mit Eiter belegt. Ein günstiger Einfluß dieser Nachbehandlung auf den Sekretabfluß und die Rückbildung des Exophthalmus war unverkennbar.

Literatur.

1885. 1. Reuß, Operationen an der Orbita. Ophth. Mitt. aus d. 2. Univ.-Augenklinik in Wien S. 43.

1902. 2. Lucien Howe, Hemostatic forceps for use in the orbit. Ophth. Record p. 623.

1906. 3. Birch-Hirschfeld, Ein neues Instrument zur Unterbindung tiefliegender Gefäße. M.m.W. Nr. 46.

1911. 4. Jassenetzky-Woino, Zweiter Fall von vorübergehender Erblindung nach Novokain-Suprarenin-Injektion in die Augenhöhle. Zbl. f. Chir. S. 924.

1912. 5. Birch-Hirschfeld, Zum Kapitel der Orbitalentzündungen, besonders ihrer Therapie. Zschr. f. Aughlk. 27 H. 1 S. 25.

6. Härtel, Leitungsanästhesie und Injektionsbehandlung des Ganglion Gasseri. Berlin.

7. Hoffmann u. Kochmann, Verminderung der Novokainkonzentration durch Kaliumsulfat bei der Lokalanästhesie. D.m.W. Nr. 48 S. 2264.

1913. 8. Seidel, Ueber die Anwendung der Lokalanästhesie bei Exenteratio orbitae. Graefes Arch. 84 S. 196.

9. Axenfeld, Lokalanästhesie bei wegen Bindehautkarzinom ausgeführter Exenteratio orbitae. Graefes Arch. 52.

1914. 10. Braun, Die Lokalanästhesie. 4. Aufl.

11. Hotz, Über Daueranästhesie. D.m.W. S. 1500.

12. Schlesinger, Über den Nachschmerz nach Operationen unter Lokalanästhesie. D.m.W. Nr. 17.

13. Seidel, Zur Technik der Lokalanästhesie bei Tränensackexstirpationen. Graefes Arch. 87 S. 185.

1915. 14. Elschnig, Lokalanästhesie oder Leitungsanästhesie? Zschr. f. Aughlk. 34 S. 207.

15. Gradle, Ciliary ganglion anaesthesia. Arch. of Ophth. 46 Nr. 3 S. 370.

16. Illig, Lokalanästhesie bei Exenteratio et Enucleatio bulbi mit verstärkter Novokainlösung. Arch. f. Aughlk. 80 S. 54.

1916. 17. Geiß, Die Erkrankungen der Orbita. Erg. d. Chir. u. Orthop. 9.

18. Seidel, Über Lokalanästhesie bei Ausführung der temporären Resektion der äußeren Orbitalwand. Graefes Arch. 91 S. 294.

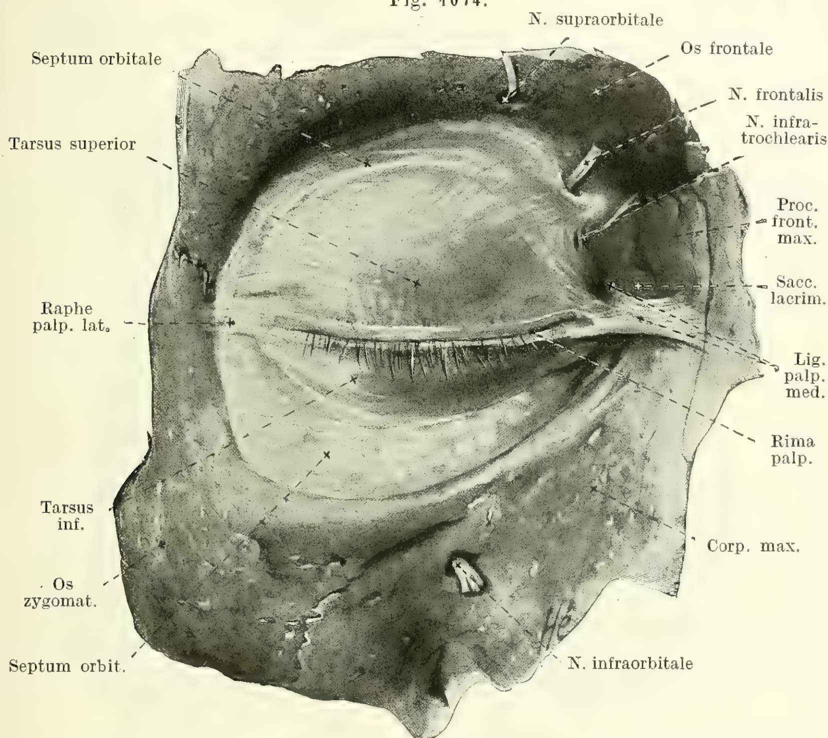
1917. 19. Braun, Die Anästhesierungsverfahren. Die Punktion der Trigeminusstämme und des Ganglion Gasseri. Chir. Operationslehre Bier, Braun u. Kümmell 1 S. 365.

III. Operationen am Orbitaleingang.

1. Anatomische Vorbemerkungen.

§ 851. Die Augenhöhle wird nach vorn durch ein Faszienblatt des Septum orbitale abgegrenzt. Dieses spielt in chirurgischer Hinsicht der Orbita gegenüber etwa die Rolle, die das Peritoneum der Bauchhöhle gegenüber spielt. Was sich vor dem Septum orbitale an pathologischen Ver-

Fig. 1074.

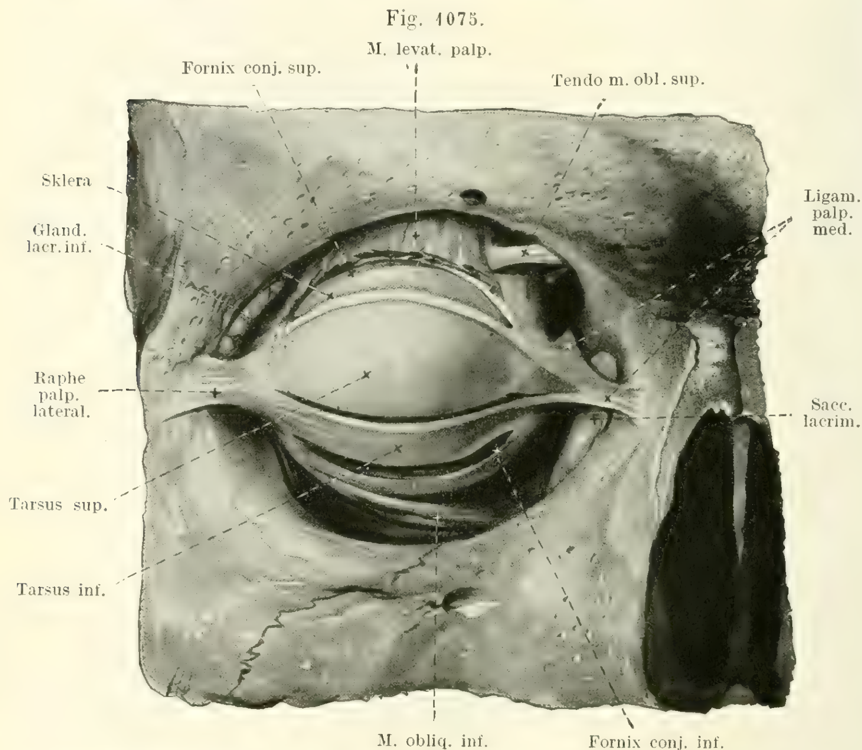


Rechtes Septum orbitale von vorn. Vergr. 4:3. (SPALTEHOLZ, Atlas d. Anat. 8. Aufl. 3. Bd. S. 817.)

änderungen entwickelt, gehört nicht mehr der Orbita, sondern den Lidern an und ist nicht Gegenstand unserer Behandlung. Das Septum ist am Knochenrande des Eingangs der Augenhöhle angeheftet bzw. fest mit dem periostalen Überzug des Knochens verschmolzen (Fig. 1074). Es spannt sich bei geschlossener Lidspalte als ein Diaphragma aus, das entsprechend dem vorderen Bulbusabschnitt leicht nach vorn konvex vorgebuchtet ist, mit seiner Anhaftungsstelle wenig zurücktritt, so daß sich hier zwischen Septum und Knochenwand eine seichte Furche findet, die oben und innen am meisten ausgeprägt ist. Das Septum ist von ungleicher Dicke, am oberen

Umfange am kräftigsten, wo es in einen derben bindegewebigen Randstreifen übergeht, der die Incisurae supraorbitalis und frontalis in Kanäle umwandelt. Medial ist es hinter der Crista lacrimalis post. angeheftet, so daß also der Tränensack vor dem Septum liegt, während sich das innere Lidband vor dem Tränensack ausspannt (Fig. 1075). Ein Vertikalabschnitt durch die Augenhöhle zeigt, daß das Septum im oberen Teile, in dem es vom oberen Orbitalrande nach abwärts zieht, und sich mit der Sehne des Lid-

Fig. 1075.



Lidplatten des rechten Auges von vorn. Vergr. 4:3. (SPALTEHOLZ, Atlas d. Anat. 8. Aufl. 3. Bd. S. 819.)

hebers vereinigt an der Vorderfläche des Tarsus anzuheften, einen etwa dreieckigen Raum nach vorn abschließt, der nach oben vom vorderen Drittel des Periostes des Orbitaldaches nach unten und hinten vom Musc. levator palp. sup. begrenzt wird (Fig. 1076). Dieser Raum, der gürtelartig den vorderen Bulbusabschnitt bis etwa zum Äquator umgibt, wird vom Fettgewebe, Gefäßen und Nerven eingenommen. Im unteren Teile der Augenhöhle hat er eine etwas andere Gestalt, da der Zwischenraum zwischen dem Orbitalboden und der unteren Bulbuswand größer ist als derjenige zwischen dem oberen Äquator des Bulbus und dem Orbitaldach. Besonders wichtig ist der obere innere Winkel, da hier Trochlea, der N. tro-

chlearis, nasociliaris und Ramus frontalis, die Vena ophthalmica sup. und Art. nasociliaris verläuft, Gebilde, die bei Freilegung des Orbitaleinganges

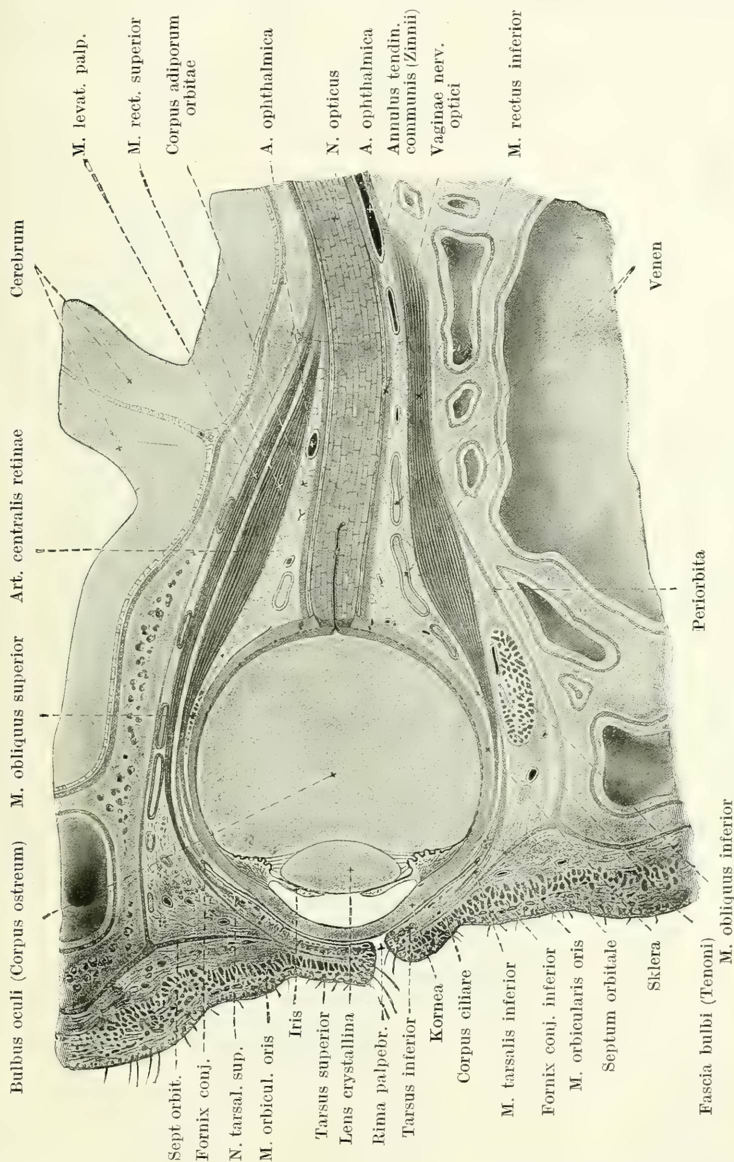


Fig. 1076.

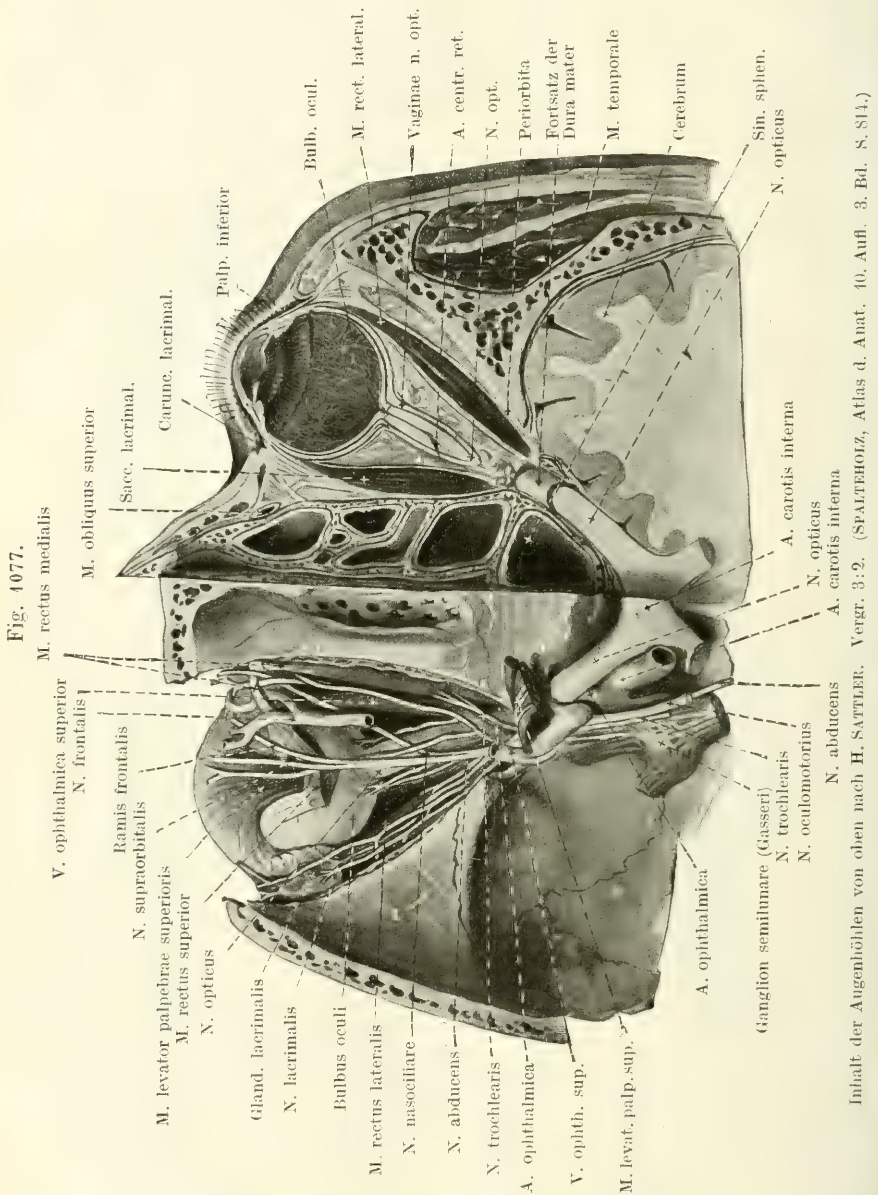
Vertikalschnitt durch die Augenhöhle nach H. Sattler. Vergr. 3:2. (Spalteholz, Atlas d. Anat. 8. Aufl. 3. Bd. S. 816.)

möglichst geschont werden sollen. Im oberen äußeren Winkel gilt das gleiche von der Tränendrüse und der Art. und V. lacrimalis, im unteren inneren Winkel vom Ansatz des Musc. obliq. infer., der Art. und N. intraorbitalis (Fig. 1075).

2. Freilegung des Orbitalrandes.

§ 852. Bei Berücksichtigungen dieser Verhältnisse liegt es auf der Hand, daß der beste Weg, den Orbitaleingang in schonender Weise frei-

Fig. 1077.



Inhalt der Augenhöhlen von oben nach H. SATTLER. Vergr. 3:2. (SPALTEHOLZ, Atlas d. Anat. 10. Aufl. 3. Bd. S. 814.)

zulegen, darin besteht, daß man am Knochenrand parallel der Orbikularisfasern bis auf den Knochen einschneidet, die Ansatzstelle des Septum

orbitale am Knochen freilegt und vorsichtig vom Knochen ablöst. Dabei gelangt man unter das Periost der Augenhöhle, das man besonders im oberen und medialen Teil stumpf vom Knochen abdrängen kann. In dieser Weise kann man den Knochenrand und den vorderen Teil der Augenhöhle, ja selbst einen größeren Teil der Knochenumgrenzung des retrobulbären Raumes sichtbar und für Eingriffe zugänglich machen, ohne in das eigentliche Orbitalgewebe eindringen zu müssen.

Ein anderer Weg führt durch die Bindehaut an den Rand der Orbita. Dieser Weg bietet den Vorteil, keine äußerlich sichtbare Narbe nötig zu machen. Eine Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse zeigt jedoch, daß diesem Vorteil eine Reihe von Nachteilen gegenübersteht. Im oberen Teile der Augenhöhle würde der Schnitt oberhalb des konvexen Lidknorpelrandes die Sehne des Lidhebers durchtrennen, um in den oben beschriebenen dreieckigen Raum einzudringen, der hinter dem Septum orbitale liegt. Es würde also leicht eine Schädigung des Lidhebers eintreten, die zur Ptosis führt und, was auch für die seitlichen Teile neben dem Lidheber gilt, es würde das eigentliche Orbitalgewebe vom Bindehautsack eröffnet werden und eine Verbindung zwischen diesem und der erkrankten Stelle des Knochens, die man freilegen will, hergestellt werden, die z. B. bei einer Periostitis oder Karies, aber auch bei einer nicht aseptischen Fraktur des Augenhöhlenrandes von üblen Folgen begleitet sein kann. Es kommt hinzu, daß sich die Wunde nicht so leicht zum Klaffen bringen läßt, wie bei Inzision durch die äußere Haut bis auf den Knochen, da die verschiebliche Bindehaut, der Augapfel und die Lider im Wege sind. Auch die Wundversorgung, z. B. die Sorge für freien Abfluß von Wundsekret und die Nachbehandlung läßt sich bei einem Hautschnitt besser durchführen als bei konjunktivalem Eingehen. Am ehesten kann man im unteren äußeren Teil des Augenhöhlenrandes den konjunktivalen Weg benutzen, da man so die Äste des Facialis und eine entstellende Narbe, die zu Ektropium führen kann, vermeidet. Man durchtrennt dann zweckmäßig die äußere Lidbrücke durch einen horizontalen Schnitt, von dem aus man die Weichteile im Übergangsteil der Bindehaut nach oben und unten vom Periost ablöst.

Aus den angeführten anatomischen Gründen bin ich der Meinung, daß bei der Freilegung des Orbitalrandes der Hautschnitt am Knochenrande dem Eindringen durch die Bindehaut fast stets vorzuziehen ist und habe ihn im Gegensatz zu manchen Darstellungen in Lehrbüchern auch dann mit gutem Erfolge angewendet, wenn sich ein Abszeß nach dem Bindehautsack zu vorwölbte. Ja selbst in denjenigen Fällen, wo der Eiter schon nach dem Konjunktivalsack durchgebrochen ist, und eine Fistelöffnung besteht, halte ich es für zweckmäßiger, eine breitere Inzision

durch die Haut des Orbitalrandes zu machen, da man dabei den Knochen genau untersuchen — tiefer gelegene Abszesse leichter eröffnen und dem Eiter einen besseren Abfluß aus dem Orbitalgewebe verschaffen kann als dies vom Bindehautsack aus möglich ist.

Aber auch zur Entfernung von Fremdkörpern, Knochensplittern und Geschwülsten bietet die transkutane Methode den besten Weg.

Der Hautschnitt verläuft parallel den Orbikularisfasern, also leicht bogenförmig. Er soll nicht zu klein, etwa 4 cm lang sein. Er wird mit einem bauchigen Messer bis auf das Periost geführt. Nach sorgfältiger Blutstillung werden die Wundränder durch kräftige Haken auseinandergezogen und der Orbitalrand mit dem Ansatz des Septum orbitale am besten stumpf (mit einem Elevatorium) freigelegt. Dann wird dicht am Periost der Septumansatz eingeschnitten, wobei die Schneide des Messers schräg gegen den Knochen gerichtet ist, und endlich möglichst stumpf vom Knochen losgelöst. Nun drängt man mit einem etwas weicheren Wundspekulum oder einem flach gebogenen Löffel oder stumpfem Haken das Septum mit dem Orbitalinhalt nach der entgegengesetzten Seite und läßt ihn in dieser Lage durch den Assistenten halten. Man kann dann, stumpf in die Tiefe vordringend, einen großen Teil der Orbitalwand übersehen, besonders die an die Nebenhöhlen angrenzenden Teile.

§ 853. Für die Freilegung des oberen Orbitalrandes legt man den Schnitt zweckmäßig in die Brauen, einmal, weil dadurch die entstehende Narbe verdeckt wird, und weil man dann, direkt bis zum Knochen vordringend, eine Eröffnung des Septum orbitale vermeiden kann, was stets einen großen Vorteil bedeutet, besonders wenn es sich um eine infektiöse Erkrankung handelt, die noch nicht auf die Weichteile der Augenhöhle übergegriffen hat.

Ein Abrasieren der Brauen halte ich nach meinen Erfahrungen nicht für erforderlich. Es genügt gründliches Abwaschen mit Seife und Wasser, Abtupfen mit Hydrarg. oxycyanat. 1 : 5000 und Jodtinktur oder Jodbenzin, um eine Infektion der Wunde zu vermeiden. Wenigstens habe ich niemals eine störende Wundheilung beobachtet.

Da das Septum orbitale als zartes Faszienblatt am Orbitaleingang mit dem zarten periostalen Übergang der Orbitalwände, der sogenannten Periorbita zusammentrifft und sich in das etwas stärkere Periost der Gesichtsknochen fortsetzt, wird sein Ansatzpunkt vom Knochen meist abgelöst, wenn man das Periost nach außen von der Anheftungsstelle des Septum einschneidet und dann stumpf vom Knochen ablöst. Die Blutung pflegt bei diesem Vorgehen geringer zu sein, als bei Eröffnung des keilförmigen Raumes, der zwischen dem Lidheber einerseits, dem Septum orbitale und der Periorbita andererseits gelegen ist.

Wenn möglich vermeidet man eine Durchschneidung des Nervus supraorbitalis, der etwa zwischen mittlerem und nasalem Drittel des oberen Orbitalbogens aus seiner Knochenöffnung hervortritt und die Stirnäste des Nervus frontalis und supratrochlearis, die oberhalb der Trochlea das Septum durchbrechen und zur Nasenwurzel hinziehen.

§ 854. Ist der obere innere Teil der Orbita in größerer Ausdehnung freizulegen, so läßt sich eine Verletzung der Trochlea nicht immer vermeiden. Es empfiehlt sich dann, sie an ihrer Anheftungsstelle mit einem einige Millimeter breiten Stück des Periostes ihrer Umgebung abzutrennen, eventuell sogar mit einer Knochenlamelle, die sich dann leicht in ihre Umgebung wieder einfügt. Jedenfalls soll man sich hier besonders an den Knochen halten und nicht durch das Septum orbitale in die Tiefe der Orbita vordringen.

Nach Resektion der Trochlea habe ich mehrfach recht störende Doppelbilder auftreten sehen, besonders nach Radikaloperation der Stirnhöhle von der Orbita aus, die mehrere Monate, gelegentlich sogar dauernd anhielten. Dagegen habe ich nach Beobachtung der beschriebenen Vorsicht bei temporärer Freilegung der oberen inneren Orbitalwand niemals eine Funktionsstörung des Obliquus superior auftreten sehen.

Am äußeren Orbitalrande ist auf die Äste des Facialis Rücksicht zu nehmen, deren Verletzung eine dauernde Lähmung des Orbikularis zur Folge haben kann. Um dies zu vermeiden, kann man nach Elschnigs Vorschlag die äußere Lidbrücke durch einen wagerechten Schnitt durchtrennen und von dieser Wunde aus die Weichteile im Übergangsteil nach oben und unten bis zum Periost durchtrennen. Man kann dann die Lider genügend weit nach oben und unten wegziehen und das Periost vom Knochen abheben.

§ 855. Am inneren Teil des Orbitaleingangs legt man den Schnitt am besten medial von der Anhaftungsstelle des inneren Lidrandes und vermeide eine Verletzung des Tränensackes, den man, falls es nötig ist, wie bei Beginn der Operation nach Toti vom Knochen ablösen und mit den übrigen Weichteilen der Orbita stumpf nach der temporalen Seite verschieben kann. Oft kann man jedoch diese Gegend vermeiden, indem man sich nach oben oder unten vom inneren Lidband einen genügenden Zugang schafft.

§ 856. Am unteren Rande der Orbita ist der Ansatz des unteren schiefen Augenmuskels — den man, wenn nötig, mit einer Knochenlamelle ablösen kann — und der Nervus infraorbitalis zu beachten. Letzteren kann man nach vorsichtiger Aufmeißelung seines Kanals mit einem stumpfen Haken beiseite ziehen.

3. Operationen am Knochen (Osteotomie).

§ 857. Operative Eingriffe an den Knochen des Orbitaleingangs kommen in Betracht

1. zur Schaffung eines Zugangs zu benachbarten Nebenhöhlen.
2. bei Entfernung von Geschwülsten, die mit dem Knochen in fester Verbindung stehen.
3. zur Entfernung von Knochensplittern bei Zertrümmerung des Orbitalrandes oder Sequestern bei tuberkulöser Karies.
4. zur Beseitigung von Knochendefekten.

Die erste der angegebenen Indikationen wird bei Besprechung der Nebenhöhlenoperationen gewürdigt. Es kann daher hier auf diesen Abschnitt verwiesen werden. Über die Knochenresektion bei bösartigen Orbitalgeschwülsten können bestimmte Vorschriften nicht gegeben werden, da sich das Vorgehen ganz nach dem Einzelfalle richten muß. Wenn man in solchen Fällen, z. B. bei periostalen Rundzellen- oder Fibrosarkomen der Orbita das Periost der Augenhöhlenwand stumpf mit einem Elevator mit dem Tumor vom Knochen abzudrängen versucht, stößt man nicht selten auf Widerstand, den das normale Periost der Orbita beim gleichen Versuche nur in der Gegend der Fissuren zu bieten pflegt. Nach gewaltsamer Ablösung sieht man Teile der Geschwulst fest am Knochen haften oder bemerkt Defekte des Knochens, die von Tumormassen ausgefüllt sind. In solchen Fällen wird man nach gründlicher Abschabung der erweichten Knochenteile bis zum normalen Knochen vorzudringen versuchen, indem man mit Knochenzange oder schräg gestelltem Meißel den erkrankten Knochen vollständig abträgt. Neuerdings benutzt man mit Vorteil elektromotorisch betriebene Fräsen. Knochensplitter sind bei Fraktur der Orbitalränder durch direkte Einwirkung stumpfer Gewalt nicht selten. Abgesprengte Splitter können in die Orbita vorgeschoben werden, wo sie durch Verletzung von Muskeln, Nerven oder Gefäßen zu Störungen Anlaß geben können und deshalb zu beseitigen sind. Zahlreiche spitze Splitter können sich bei Zertrümmerungsbrüchen in die Nebenhöhlenwand einkeilen, z. B. in die Kieferhöhle nach Zersplitterung des unteren Orbitalrandes. Der Nachweis dieser Knochensplitter im Röntgenbilde ist, da es sich meist um kleine dünnwandige Partikel handelt, die von den umgebenden Knochen überschattet werden, nicht leicht. Eine Freilegung des verletzten Knochens zur Entfernung von Splittern wird auch nur dann in Frage kommen, wenn kallusartige Verdickungen entstanden oder durch die Splitter Funktionsstörungen oder Schmerzen verursacht wurden.

Karies und Periostitis tuberculosa führen besonders am oberen und äußeren Orbitalrand bei jugendlichen Personen zu umschriebener Ent-

zündung, Perforation, Fistelbildung und Abstoßung von Sequestern zuweilen nach Bildung und Entleerung eines subperiostalen Abszesses. Hier ist je nach Lage des Falles nach genügender Freilegung des erkrankten Gebietes Auskratzung der tuberkulösen Granulationen mit scharfem Löffel, Abschabung des rauhen Knochens mit dem Raspatorium oder Abmeißelung der erkrankten Knochenteile erforderlich. Durch Beseitigung von Sequestern, gründliche Säuberung, Exzision von Fisteln und Nachbehandlung mit Tamponade sind solche sehr langwierigen Fälle oft in kurzer Zeit zur Heilung zu bringen.

Endlich kann es sich darum handeln, Knochendefekte, die durch Traumen oder Operation entstanden und durch knochenadhärente Narben zur Entstellung oder Funktionsstörung der Lider führten, zu beseitigen. Solche Fälle sind im Laufe des Krieges recht häufig beobachtet und behandelt worden. Es ist hier nicht der Ort, auf die plastischen Operationen der Lider einzugehen, die von Löwenstein in besonderem Abschnitt behandelt werden. Nur soweit es sich hierbei um eine orbitale Operation handelt, sind hier die Grundzüge der Behandlung zu besprechen, die natürlich der Eigenart des Falles angepaßt werden muß. Hier ist zunächst hervorzuheben, daß auch ein erheblicher, mit dem tastenden Finger und im Röntgenbilde nachweisbarer Defekt des Orbitalrandes keine Störung hervorzurufen braucht. Selbst bei einem so umfänglichen Defekt, wie ihn die Resektion des Oberkiefers bei malignen Tumoren setzt, können Lider und Bulbus in ihrer normalen Stellung verharren, wenn der am Boden der Orbita befindliche Faszienapparat, auf dem der Bulbus wie auf einer Schlinge ruht, nicht wesentlich gestört wird. Noch mehr ist das der Fall, wenn es sich nur um Zertrümmerung des unteren Orbitalrandes durch Einwirkung stumpfer Gewalt handelte. In solchen Fällen ist weder aus kosmetischen noch aus funktionellen Gründen ein Eingriff erforderlich. Anders ist es, wenn der Bulbus nach Zertrümmerung des Orbitalbodens ganz oder teilweise in die Kieferhöhle verlagert wurde. In solchen Fällen, wie sie allerdings sehr selten sind, kann die operative Hebung des Bulbus und des Orbitalinhaltes und der osteoplastische Ersatz des Orbitalbodens in Frage kommen.

Auf die Entstehung dieser Dislocatio bulbi, die ich in § 111 der Krankheiten der Orbita (dieses Handbuch II. Aufl., Bd. IX, 1. Abt., 1. Teil) besprochen habe, ist hier nur insofern einzugehen, als die Art des operativen Vorgehens dadurch beeinflußt wird.

Versteht man unter Dislocatio bulbi im Gegensatz zum Exophthalmus und zur Luxatio bulbi diejenigen Fälle, wo der Augapfel unter seitlicher Abweichung aus der Achse der Orbita teilweise oder gänzlich über die normale Begrenzungsfläche der Orbita hinausgetreten ist, so kann man mit Perthes (1911) drei verschiedene Grade dieser Störung unterscheiden. Bei

Dislocatio bulbi ersten Grades kommt die Pupille des seitlich verlagerten Bulbus bei spontaner Öffnung des Auges zum Vorschein. Bei der Dislocatio zweiten Grades ist sie dauernd vom unteren Augenlid bedeckt, während bei der Dislocatio dritten Grades sich der Bulbus überhaupt nicht mehr in der Orbita befindet.

Voraussetzung dieser Störung ist eine Erweiterung der Orbita durch Fraktur ihres Bodens. Meist handelt es sich um eine Oberkieferfraktur mit Einkeilung des Jochbeins in den Oberkiefer. Dabei kann im Orbitalboden ein so breiter Spalt entstehen, daß der Bulbus in die Highmorshöhle versinken kann, wie in dem Falle v. Langenbecks (1867). Dabei kann der Alveolarfortsatz des Oberkiefers unversehrt sein. Selbst bei einer Dislocatio dritten Grades kann der Bulbus, wie die Fälle von v. Langenbeck, Becker und der älteste von Smetius a Leda (1575) beobachtete Fall beweisen, sehfähig sein.

§ 858. Handelt es sich nun darum, den Bulbus wieder in seine richtige Stellung zurückzubringen, so ergeben sich zwei prinzipiell verschiedene Wege. Entweder man kann versuchen, die mit Dislocatio geheilte Fraktur wieder herzustellen und der Orbita durch Reposition der Fragmente die normale Form wiederzugeben oder man sucht durch Einpflanzung die Erweiterung der Augenhöhle auszugleichen und den nach unten gesunkenen Bulbus durch untergeschobenes Material zu heben. Der letztere Weg ist zweifellos der bessere, da eine Lockerung der verkeilten Fragmente natürlich, besonders wenn sich feste Kallusmassen gebildet haben, sehr schwierig oder unmöglich ist.

In einem Falle von Dislocatio, den ich beobachtete und den Professor Perthes operierte, wurde ein Knochenteil aus der Tibia mit 3 cm Länge, 2 cm Breite und 1 cm Höhe implantiert. Dadurch wurde zwar eine wesentliche kosmetische Besserung erreicht, aber das Resultat war, weil der Knochenteil zu klein gewählt wurde, kein genügendes.

Wesentlich besser war der Erfolg in mehreren von Perthes später mitgeteilten Fällen, bei denen durch Verwendung einer Reihe von Knochenspänen, die nach Abhebeln der Periorbita eingeschoben wurden, die Pupille des verlagerten Auges bis zum Stande des normalen Auges gehoben wurde.

Die Technik der einfachen Operation ist nach Perthes die folgende:

Der Hautschnitt verläuft etwas unterhalb des unteren Orbitalrandes parallel demselben. Dabei läßt sich eine Verletzung des Tränensacks leicht vermeiden. Nach Durchtrennung des Septum orbitale am Orbitalrande wird der Orbitalinhalt zurückgehebelt. Man kann nun mit dem palpierenden Finger die Erweiterung der Orbita beurteilen und zunächst vorläufig durch eingestopfte Gaze den Bulbus in seine normale Stellung bringen. Um die Knochenspäne zu gewinnen, wird von der vorderen Tibiakante eine lange, mit Periost bedeckte Spange abgesägt und dann erst in passende kleine

Stücke zerschnitten oder es wird ein Stück Rippenknorpel dem rechten Rippenbogen mit dem Messer entnommen. Wenn auch in die Tiefe der Orbita hinter den Bulbus genügendes Material untergeschoben ist, gelangt der Augapfel an die normale Stelle. Nach Einlegen des Transplantationsmaterials wird das Septum orbitale mit einigen Katgutnähten geschlossen und die Hautnaht ohne Dränage ausgeführt. Die Korrektur einer durch die Verletzung entstandenen Stellungsanomalie der Lider wird besser auf eine spätere Sitzung verschoben.

Die Operation kann bei einem verständigen Patienten in Lokalanästhesie ausgeführt werden, was den großen Vorteil bietet, daß er schon bei der Operation beurteilen kann, ob die Einstellung des Bulbus in wünschenswerter Weise gelungen ist.

In gleicher Weise habe ich eine Reihe von schweren Kriegsverletzungen mit ausgedehnter Zerstörung des unteren Teils der Orbita operiert. Hier handelt es sich, da der Bulbus zerstört oder entfernt war, um möglichste Beseitigung der sehr beträchtlichen Entstellung durch die Möglichkeit, eine Prothese zu gleicher Höhe wie das andere Auge einzusetzen. Auch in solchen Fällen gelingt es, bei Depressionsfrakturen des Orbitalbodens unter Umständen unter gleichzeitiger oder nach vorhergehender Plastik eines Bindehautsackes in der angegebenen Weise ein befriedigendes kosmetisches Resultat zu erzielen. Handelt es sich um eine Kieferhöhleneiterung, die erfahrungsgemäß bei solchen Verletzungen nicht selten ist, so tut man gut, um den Heilerfolg nicht zu gefährden, diese zunächst ausheilen bzw. operativ beseitigen zu lassen, ehe man zur Plastik des Orbitalbodens schreitet. Einfacher liegen die Verhältnisse, wenn es sich um tief eingezogene am Knochen adhärente entstellende Narben handelt. Hier genügt meist eine sorgfältige Lösung der Narben und Einpflanzung von Fettgewebe oder Faszie vom Oberschenkel.

Betreffs des plastischen Ersatzes der Orbita sei auf die Bearbeitung von Schloffer (dieses Standb.) hingewiesen.

4. Operationen an den Weichteilen.

a) Probepunktion.

§ 859. Eine Probepunktion der Orbita käme zu diagnostischen Zwecken bei Tumoren, Abszessen oder Zysten in Betracht. Ich bin der Meinung, daß sie sich immer vermeiden läßt, da man bei Tumoren besser eine breitere Freilegung vornimmt, um eine Probeexzision anzuschließen, bei Abszessen aber eine Punktion schon um deswillen vermeidet, da sonst leicht andere Teile eröffnet und infiziert werden. Ganz besonders gilt das für den subperiostalen Abszeß, bei dem eine Probepunktion geradezu als Fehler bezeichnet werden kann. Da die Differentialdiagnose zwischen

orbitalen Zysten und Abszessen sich meist auf Grund der klinischen Symptome stellen läßt, dürfte eine Punktion höchstens dann in Frage kommen, wenn eine Meningocele oder ein Dermoid vorliegt. Wenn BILLROTH auch für die Augenhöhle empfohlen hat, durch Einstoßen einer Akupunkturnadel bei Geschwülsten festzustellen, ob die knöchernen Wände noch vorhanden sind, so dürfte dies gerade für die Orbitaltumoren kaum anzuraten sein. Einmal müßte man dann den Tumor an vielen Stellen durchstechen, ohne doch über das Vorhandensein einer usurierten Stelle der Wand sicheren Aufschluß zu gewinnen. Dabei würde es bei den zum Teil sehr dünnen Wandungen und dem Vorkommen von Dehiszenzen leicht zu Irrtümern, zu Blutungen und Verletzung wichtiger Orbitalgebilde kommen.

b) Inzision.

§ 860. Die Inzision der Orbita wird in den Lehrbüchern und Handbüchern besonders für Entleerung von Orbitalabszessen und Blutungen oder als Vorakt zur Entfernung von Geschwülsten, Fremdkörpern und Knochensplittern empfohlen. Sie kann durch die Lidhaut oder den Bindehautsack erfolgen. Im letzteren Falle wird zwar eine äußerlich sichtbare Narbe vermieden, aber eine weniger zugängliche Öffnung gesetzt, die sich schwer offen halten läßt. CZERMAK empfiehlt deshalb die Inzision durch den Bindehautsack nur da anzuwenden, wo die Wunde sofort wieder geschlossen werden kann, d. h. zur Entfernung von Fremdkörpern, Knochensplittern und Geschwülsten, die von der Bindehaut aus fühlbar sind. Sie wird mit dem Spitzbistouri gemacht, wenn es sich um tiefer liegende Hohlräume handelt, mit einem bauchigen Skalpell, wenn eine oberflächliche Vorragung zu durchtrennen ist. Daumen und Zeigefinger der linken Hand sollen die Geschwulst umgreifen, während die rechte Hand das Messer führt. Der Schnitt soll dem Fornix parallel verlaufen.

Bei Inzision durch die Lider sind die oben angegebenen Regeln zu beachten. Das innere Lidband, die Sehne des Trochlearis, der Musc. obliq. infer. sind, wenn möglich, zu schonen. Bei freier Wahl soll der äußere untere Winkel der Augenhöhle zum Einschnitt benutzt werden. Die Tiefe des Einstiches soll sich nach der Lage des zu eröffnenden Hohlraumes richten und aus der Abnahme des Widerstandes erkennen lassen.

Ein Orbitalabszeß soll möglichst frühzeitig und an der Stelle, wo Fluktuation zu fühlen ist, inzidiert werden. Läßt sich sein Sitz nicht sicher bestimmen, so soll man sich nach der Verdrängung des Augapfels und der Beweglichkeitsbeschränkung richten.

An anderer Stelle dieses Handbuches (Krankheiten der Orbita, § 152, S. 293) habe ich darauf hingewiesen, daß ich dieses Vorgehen bei Orbitalabszeß nicht für empfehlenswert halte. Macht man sich die Form der

knöchernen Orbita klar, wie sie sich an einem Längsschnitte darstellt, so erkennt man leicht, daß das vom Orbitalrande aus in die Tiefe dringende Messer einen im mittleren oder hinteren Teile der Orbita gelegenen subperiostalen Eiterherd nicht erreichen kann, ohne die Periorbita zu eröffnen. Diese Eröffnung kann für das in vielen Fällen noch nicht infizierte retrobulbäre Gewebe nicht unbedenklich sein.

Weiter ist es, selbst wenn es sich um eine umschriebene Eiteransammlung handelt, sehr fraglich, ob der Eiterherd in dieser Weise überhaupt getroffen wird. Ich habe vor 20 Jahren, als in Leipzig nach der von Czermak angegebenen Vorschrift verfahren wurde, mehrmals erlebt, daß ein oder selbst mehrere Einstiche von der Bindehaut oder durch die Lidhaut keinen Eiter entleeren konnten, obwohl, wie sich später zeigte, ein größerer Abszeß vorhanden war. Auch Blutungen durch Verletzungen von Orbitalgefäßen und dadurch Zunahme der Schmerzen und des Exophthalmus konnte ich mehrmals beobachten.

Fließt aber selbst aus der Wunde Eiter ab, so wissen wir noch nicht, ob die Entleerung ausgiebig genug war, woher der Eiter stammt und wie sich der Knochen im erkrankten Bezirke verhält. Eine noch so vorsichtige Sondierung von der Einstichstelle aus führt oft nicht zu einem genügenden Ergebnis und vermehrt die Gefahr einer Infektion des retrobulbären Gewebes, wenn dieses — wie häufig bei subperiostalem Abszeß — noch nicht infiziert war.

Aus diesen Gründen halte ich es für richtiger, in allen Fällen, wo es sich nicht um einen offensichtlich bis in das subkonjunktivale Gewebe vorgedrungenen Eiterherd handelt, einen genügend breiten Einschnitt am Orbitalrande zu machen, von dem aus man in die Tiefe vordringend einen guten Einblick in die anatomischen Verhältnisse des Einzelfalls gewinnt. Im einzelnen gestaltet sich das Vorgehen folgendermaßen:

Man wählt zur Inzision diejenige Stelle des Orbitalrandes, die der vermuteten Lage des Eiterherdes entspricht, z. B. bei Verdrängung des Bulbus nach außen unten den oberen inneren, bei Verdrängung nach oben innen den unteren äußeren Augenhöhlenrand.

Der Schnitt, der 4—5 cm lang sein soll, damit er genügend weit zum Klaffen gebracht werden kann, wird parallel dem Orbitalrande bis auf den Knochen geführt. Nach sorgfältiger Blutstillung wird nun mit einem Elevatorium die Periorbita vom Knochen abgedrängt, was an den meisten Stellen ohne Schwierigkeit gelingt. Fließt nach diesem Eingriff Eiter ab, dann handelt es sich sicher um einen subperiostalen Abszeß, wie er besonders gern bei Sinusitis frontalis, ethmoidalis oder maxillaris auftritt. Nach Austupfen bzw. Ausspülen des Eiters untersucht man nun die Knochenwand der erkrankten Stelle. Findet man rauhen Knochen, Knochen-

splitter oder eine Eröffnung der benachbarten Nebenhöhle, so kann man sofort zur Knochenbehandlung übergehen, die Splitter entfernen, die rauhe Stelle am Knochen mit scharfem Löffel oder Hammer und Meißel entfernen, eventuell die Durchbruchsstelle des Sinus (mit Knochenzange) erweitern und die Schleimhaut der Nebenhöhle ausräumen, wenn man dies nicht besser dem Rhinologen überlassen will. Jedenfalls wird die Diagnose durch dieses Vorgehen wesentlich geklärt, dem Abszeß der Orbita ein genügender Abfluß gegeben und — was die Hauptsache ist — das retrobulbäre Gewebe geschont. Floß nach Freilegung des Knochens kein Eiter ab und ist aus dem klinischen Bilde auf die Anwesenheit von Abszessen im retrobulbären Gewebe zu schließen, so läßt sich nun die Periorbita eröffnen, und zwar am besten an einer Stelle, die sich vom Orbitalrande aus tamponieren läßt.

Mit Sondierung des retrobulbären Gewebes soll man vorsichtig sein. Besser ist es nach Spaltung des Septum orbitale stumpf und mit Schonung der Muskeln und Gefäße in das Fettgewebe vorzudringen. Da es sich meist nicht um einen einzelnen Eiterherd, sondern um mehrere Herde handelt, so kann man nicht damit rechnen, ohne Zerstörung des ganzen Orbitalgewebes jeden Herd zu eröffnen. Auch kommt es häufig, selbst wenn sich zunächst aus dem infiltrierten Orbitalgewebe kein Eiter entleert, doch nach kurzer Zeit zum Eiterabfluß.

§ 861. Offenhaltung der Wunde durch ein Dränrohr oder einen Tampon ist bei Inzision durch die Haut am Orbitalrande gut möglich. Der Verband soll mindestens täglich, bei reichlicher Sekretion besser zweimal täglich gewechselt werden. Wechseln des Tampons und vorsichtiges Ausspülen der Wundhöhle mit Lösung von Wasserstoffsuperoxyd befördert die Heilung. Gelegentlich kann bei Orbitalphlegmone eine Behandlung mit der Saugglocke nach Bier von gutem Nutzen sein.

Bei einer einäugigen Patientin mit Orbitalphlegmone konnte ich die günstige Wirkung dieses Verfahrens gut verfolgen. Es bestand hier eine Sehschärfe von $^1/_3$, auf deren Erhaltung es besonders ankam. Ich hielt er deshalb für unerlaubt, tiefer in das retrobulbäre Gewebe vorzudringen, tamponierte die Wunde im orbitalen Periost und ließ die Hautwunde am Orbitalrande offen. Am folgenden Tage begann ich die Stauung nach Bier in der Weise, daß nach Entfernung des Gazestreifens und sorgfältigem Austupfen der Wunde eine Saugglocke von 5 cm Durchmesser auf die Wunde aufgesetzt wurde, die zweimal täglich je 15 Minuten einwirkte. Das Verfahren ist zwar ziemlich schmerzhaft, aber die Patientin gewöhnte sich bald daran und ließ es sich um so lieber gefallen, als sie schon nach wenigen Tagen eine wesentliche Besserung bemerkte. Unter der Saugglocke schwoll die Wundfläche mächtig auf und, was besonders

die günstige Wirkung anzeigte, nach jeder Stauung war die Wunde frisch mit Eiter belegt, der zweifellos aus dem retrobulbären Gewebe ausgesaugt worden war und sich nun leicht austupfen ließ. Schon am 3. Tage sank das Fieber und der Bulbus wurde etwas beweglich, nach 5 Tagen war der Exophthalmus von 6 auf 4 mm, nach 10 Tagen auf 2 mm zurückgegangen. Nach 14 Tagen hatte das Auge seine normale Lage und Beweglichkeit und volle Sehschärfe wiedergewonnen.

Handelt es sich um eine Orbitalphlegmone, die trotz ausgiebiger Freilegung der Orbita weiter fortschreitet, die Sehschärfe vernichtet hat und das Leben des Patienten bedroht, dann soll man sich beizeiten die Frage vorlegen, ob es nicht angezeigt sei, die Augenhöhle auszuräumen.

Die Gefahr der Orbitalentzündungen für Sehschärfe und Leben des Patienten, ihre Beziehungen zu den Nachbarsinus, deren Beschaffenheit stets eingehender Kontrolle bedarf, habe ich an anderer Stelle dieses Handbuches (Erkrankungen der Orbita, § 146—186) eingehend besprochen und kann hier auf diese Ausführungen verweisen.

c) Entfernung von Fremdkörpern.

§ 862. Ganz in analoger Weise kann man sich einen Zugang zur Orbita schaffen, wenn es sich darum handelt, Fremdkörper aufzusuchen und zu entfernen. Natürlich sind hier vor dem Eingriff Erhebungen über die Art und die Lage des Fremdkörpers anzustellen. Hier gibt nicht nur die Art der Verletzung (Schuß-, Fall-, Schlag-, Stichverletzung) und das klinische Bild, sondern besonders auch bei metallischen Fremdkörpern die Röntgenuntersuchung nähere Auskunft. Je genauer man über die Lage, Form und Art des Fremdkörpers unterrichtet ist, um so besser läßt sich dieser entfernen. Vor einem Vorgehen auf gut Glück — unvorsichtigem Sondieren und Versuchen, den Fremdkörper mit Pinzetten oder Zangen zu packen und vorzuziehen, kann nur gewarnt werden. Es können hierbei nicht nur Blutungen und schwere Verletzungen wichtiger Orbitalgebilde (Sehnerv, Bulbus, hintere Ziliarnerven oder Gefäße) eintreten, sondern Infektionen veranlaßt werden, die sich sonst vermeiden lassen würden.

Es ist keineswegs selten, daß selbst große Fremdkörper monate- und jahrelang in der Periorbita unbemerkt zurückbleiben, ohne wesentliche Erscheinungen hervorzurufen. Diese können sich einkapseln oder zu Fistelbildung Anlaß geben. Die Art der Fremdkörper kann sehr verschieden sein — Geschosse und Geschoßteile, Messerklingen, Glas- und Holzstücke, Pfeifenspitzen, Messingringe, Teile von Stockkrücken, Nadeln, Steinsplitter, Strohhalme. Nicht selten sitzt der Fremdkörper fest im Knochen eingekeilt oder steckt zum Teil in einer Nebenhöhle, von der aus er leichter zu entfernen ist als durch die Orbita.

Besteht eine Fistelöffnung, so wird eine vorsichtige Sondierung zuweilen Klarheit schaffen. Besonders gilt das von den Holzsplittern, die im Röntgenbilde sich nicht abheben, auf den Magneten nicht reagieren. Hier handelt es sich nicht selten auch um mehrere Splitter.

Je nach Sitz, Größe und Form des Fremdkörpers wird der Weg ihn zu entfernen verschieden sein müssen. Allgemeine Regeln lassen sich hier nicht aufstellen. Es ist auch nicht selten, daß man sich bei kleineren reizlos eingeheilten Splittern (z. B. Schrotkugeln) entscheiden wird, auf einen Eingriff zu verzichten, besonders wenn das Auge sehfähig und normal beweglich ist und keine Schmerzen vorhanden sind.

Besondere Vorsicht ist geboten, wenn der Fremdkörper das Orbitaldach verletzt hat, da sich dann leicht Gehirnkomplikationen einstellen können. In diesen Fällen ist es zweifellos am besten, sich in der oben angegebenen Weise einen breiten Zugang zum Orbitaldach zu verschaffen und die Verletzungsstelle am Knochen freizulegen, ehe man die Entfernung vornimmt.

d) Entfernung von Tumoren.

§ 863. Auch für die Entfernung von Geschwülsten aus den Weichteilen der Orbita lassen sich bestimmte Regeln nicht angeben. Man wird hier vor die im Einzelfalle nicht immer leicht zu stellende Entscheidung gestellt, ob man versuchen soll den Tumor mit Erhaltung des Bulbus zu entfernen oder ob ein größerer Eingriff mit Rücksicht auf die Rezidivgefahr geboten ist. Läßt sich nach dem klinischen Bilde und der Anamnese eine sichere Entscheidung über die Natur der Geschwulst nicht treffen, und ist diese vom Orbitaleingang aus zu erreichen, so ist es am besten, die Orbitotomie zu machen und nach Freilegung des vorderen Abschnittes der Geschwulst sich über die Konsistenz und Ausdehnung derselben, ihr Verhalten zur Knochenwand usw. näher zu unterrichten. Handelt es sich um derbere abgekapselte Geschwülste, dann gelingt es nicht selten, sie stumpf ohne Blutung aus ihrer Umgebung loszulösen und in toto zu entfernen, selbst wenn sie weiter ins retrobulbäre Gewebe hineinreichen. Um dies in schonendster Weise zu erreichen, vermeidet man scharfe Instrumente und faßt den Tumor nicht mit Pinzetten oder Hakenzangen, sondern versucht ihn mit einem Elevatorium aus der Nachbarschaft zu lösen und allmählich herauszuhebeln. In dieser Weise kann man selbst weiche Angiome ohne jede Blutung entfernen, während ein Präparieren mit dem Skalpell leicht zu Gefäßverletzungen und damit zu Blutungen führt, die sich bei den engen räumlichen Verhältnissen schwer beherrschen lassen und die Entfernung der Geschwulst wesentlich erschweren. Um Raum zu gewinnen, drängt man den Bulbus mit einem breiten stumpfen Wundhaken oder Löffel nach der entgegengesetzten Seite und verlängert

den Hautschnitt nach Bedarf, wobei man auf exakte Blutstillung der Hautwunde achtet. Handelt es sich, wie sich oft erst bei der Operation ergibt, um eine diffus infiltrierende Geschwulst oder begegnet die vollständige Entfernung Schwierigkeiten, so wird man entweder eine Probeexzision der Geschwulst zur anatomischen Untersuchung vornehmen oder, wenn der Patient sein Einverständnis gab und die Bösartigkeit des Tumors feststeht, die Ausräumung der Orbita anschließen. Die Technik der in erster Linie der Entfernung von Tumoren, aber auch von Fremdkörpern und zur Eröffnung von Orbitalabszessen dienenden Zugangsoperationen (Krönlein, Czermak, Knapp, Rollet) habe ich in besonderen Abschnitten besprochen.

Literatur.

1867. 1. Langenbeck, Komminutive Fraktur der Nasenknochen. Graefes Arch. 13, 2 S. 447.
1872. 2. Billroth, Chirurgische Klinik in Wien. 1869—1870. Berlin.
1880. 3. Berlin, Krankheiten der Orbita. Dieses Hb. (1) § 18 S. 545.
1908. 4. Czermak, Die augenärztlichen Operationen. 2. verm. Aufl. herausg. v. Elschnig S. 409.
1910. 5. Leonhardt, Beitrag zur Kenntnis der Dislocatio bulbi und ihrer Therapie. Diss. Leipzig.
1911. 6. Perthes, Über operative Behandlung der Dislocatio bulbi. Klin. Chir. S. 241.
1912. 7. Birch-Hirschfeld, Zum Kapitel der Orbitalentzündungen, besonders ihrer Therapie. Zschr. f. Aughlk. 27 S. 25.
1914. 8. Hertel, Über Verletzungen des Sehorgans im Kriege. D.m.W. Nr. 49.
9. Vogt, Zwei Fälle von traumatischer Bulbusdislokation nach unten. Festschr. f. Bircher. Tübingen.
1915. 10. Cords, Prognose und Therapie der Stirnhirn-Orbita-Schüsse. Zschr. f. Aughlk. 34 S. 133.
11. Igersheimer, Über operative Erfahrungen bei Kriegsverletzungen des Auges. Klin. Mbl. f. Aughlk. 54 S. 587.
1916. 12. Birch-Hirschfeld, Einige Bemerkungen zu den plastischen Operationen an Lidern, Bindehaut und Orbita bei Schußverletzungen. Zschr. f. Aughlk. 36 S. 36.
13. Cords, Zur Therapie orbitaler Fremdkörper im Stellungskriege. Zschr. f. Aughlk. 35 S. 26.
14. Gilbert, Über Schläfen- und Stirnhirn-Orbitalschüsse. Arch. f. Aughlk. 80 S. 236.
15. Gutmann, Augen- und Augenhöhlenbeteiligung bei den Kriegsverletzungen der Kiefer. Kriegsverletzungen der Kiefer und angrenzenden Teile. Misch und Rumpel, Berlin.

IV. Operationen im retrobulbären Gewebe.

1. Zugangsoperationen.

a) Die Resektion der äußeren Orbitalwand nach Kroenlein.

§ 864. Krönlein hat sein Verfahren der temporären Resektion der äußeren Augenhöhlenwand, das die retrobulbäre Chirurgie im höchsten Grade gefördert hat, zuerst 1886 angewendet, 1889 mitgeteilt. 1893 wurde

von Braunschweig die Krönleinsche Operation in die Augenheilkunde eingeführt. Sie hat sich seitdem, wie zahlreiche Veröffentlichungen beweisen, allgemein eingebürgert, wenn es ihr auch nicht an einzelnen Gegnern gefehlt hat. Unter den deutschen Autoren, die sich um Einführung der Krönleinschen Methode besonders verdient gemacht haben, sind neben Braunschweig besonders Schreiber, Weisz, Leber, Axenfeld, Ellinger, vor allem auch Domela-Nieuwenhuis zu nennen, während in Amerika Knapp (F. Lange hatte unabhängig von Krönlein eine ähnliche Operationsmethode 1892 ausgeführt und 1893 mitgeteilt), in Frankreich Panas und Valude, in Rußland Sokoloff und Golowin zu nennen sind. Krönlein machte die Operation in Narkose und rasierte die Braue und die Kopfhaare in der ganzen temporalen Region der betreffenden Seite.

Nach meinen Erfahrungen ist beides nicht notwendig. Gründliche Reinigung und Jodbehandlung der Haut genügt zur Durchführung der Aseptik und eine Allgemeinnarkose ist bei Anwendung der Lokalanästhesie (vgl. S. 1904) nicht erforderlich.

Ausführung der Operation.

§ 865. Der Weichteilschnitt reicht von der vorderen Schläfengegend bogenförmig nach abwärts verlaufend dem äußeren Orbitalrande entlang bis zur Mitte des Jochbogens. Domela-Nieuwenhuis gibt für den Hautschnitt drei Hauptpunkte an.

1. Anfangspunkt dort, wo die deutlich durchzufühlende Linea semicircularis des Stirnbeins sich schneidet mit einer horizontalen Linie, die 1 cm oberhalb des oberen Orbitalrandes mit diesem parallel verläuft.

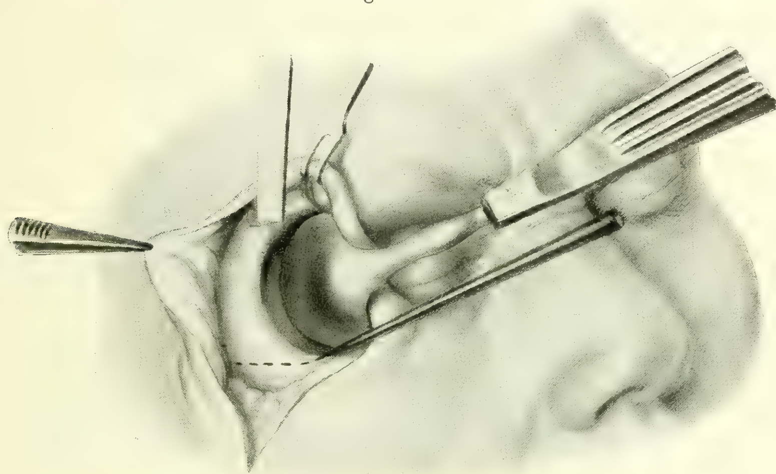
2. Mittelpunkt in der Mitte einer horizontalen Linie, die den äußeren Lidwinkel mit dem äußeren Orbitalrand verbindet.

3. Endpunkt auf dem Jochbogen in der Mitte einer geraden Linie, die den äußeren Lidwinkel mit dem Tragusansatz verbindet. Diese drei Punkte werden durch einen nach vorn und unten leicht konvexen Bogen verbunden. Im oberen und unteren Teile trifft der Schnitt nur die Haut- und Faszienmuskelschicht, im mittleren Teile, d. h. am äußeren Orbitalrand wird er bis zum Knochen durchgeführt. Über die von vielen Seiten angegebenen Abänderungen des Hautschnittes siehe weiter unten S. 1935.

Es ist nicht zu bestreiten, daß bei der Schnittführung nach Krönlein Fazialisäste durchschnitten werden und daß dadurch die Funktion des Orbikularis leiden kann. So groß, wie es nach den Äußerungen mancher Autoren, welche die Krönleinsche Schnittführung bemängeln, scheint, ist jedoch die Gefahr der Fazialisverletzung nicht. Dafür spricht auch, daß ich bei den 39 Fällen, in denen ich selbst nach Krönlein operiert habe, niemals eine Fazialisparese beobachtet habe.

Als zweiter Akt der Operation folgt die Abhebelung der Periorbita von der äußeren Orbitalwand. Man benutzt dazu ein spitzes, leicht gebogenes Elevatorium, das nach oben bis etwa 1 cm oberhalb der Sutura zygomatico-front., nach unten bis zur Fissura orb. inf. vorgeschoben wird. Senkt man dann die Spitze des Elevatoriums steil nach unten, so gleitet sie in die untere Orbitalfissur und bezeichnet den Punkt, wo die Knochenschnitte zusammenlaufen. Zugleich kann mit dem Griff des Elevatoriums der Orbitalinhalt nach innen verschoben werden, so daß die nackte äußere Orbitalwand sichtbar wird. Axenfeld bedient sich zum Beiseitehalten des vorfallenden Fettgewebes eigenartiger Platten (H. Windler, Berlin), die gleichzeitig etwas erleuchten.

Fig. 1078.



Operation nach Krönlein (Knochenschnitte).

Knapp widerrät die Einführung eines Instruments in die Fiss. orb. inf., weil Wundsekret in die Fossa spheno-maxillaris eindringen könne, während nach Domela-Nieuwenhuis dies nur bei Benutzung einer spitzen Sonde möglich sein soll. In einem von Weisz operierten Falle kam es durch zu starkes Eindrücken des Elevatoriums in die Fiss. orb. inf. zu Sensibilitätsstörungen im Nerv. infraorbitalis.

Der dritte wichtigste Teil der Operation ist die Knochenresektion durch zwei horizontale und einen schrägen Knochenschnitt.

1. Der obere horizontale Knochenschnitt durchtrennt den Process. zygomat. des Stirnbeins hart an seiner Basis. Nach Zurückschieben der Weichteile wird das Periost durchschnitten, der obere Teil der Periorbita mit der Tränendrüse auf die Seite gedrängt und der Knochen mit einem Meißel oder einer Stichsäge durchtrennt.

2. Der schräge Knochenschnitt verläuft von der Tiefe des oberen horizontalen Knochenschnittes in gerader Linie hinter der Sutura zygomatico-sphenoidalis bis zur Fissura orb. inf., wo er 1 cm hinter deren vorderem Ende endet. Er wird von oben nach unten mit einem scharfen flachen Meißel geführt, während der Orbitalinhalt nasalwärts verschoben wird. Das in die untere Fissur eingesetzte Elevatorium bezeichnet die Richtung des Schnittes (Fig. 1078).

3. Der untere horizontale Knochenschnitt durchtrennt den Stirnfortsatz des Jochbogens dicht an seiner Basis. Nach Verschiebung der Haut wird das Periost in der Knochenschnittlinie durchtrennt und

Fig. 1079.



Operation nach Krönlein (Zurückklappen des Hautknochenlappens).

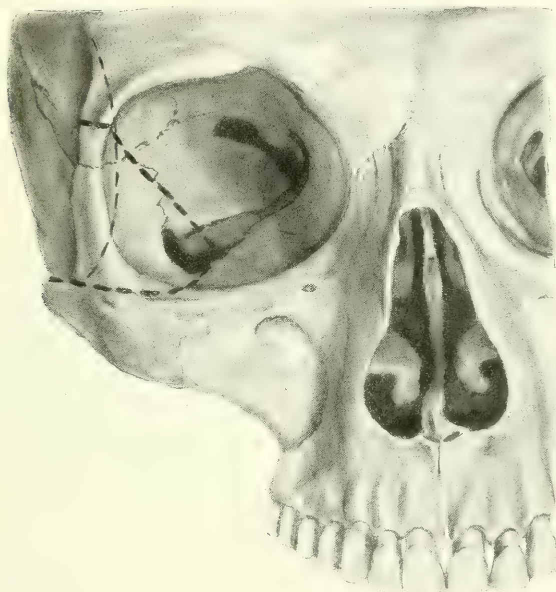
dann der Knochenschnitt mit Meißel oder Stichsäge bis zum Anfangsteil der Fissura orb. inf. durchgeführt (Fig. 1078).

Bei Ausführung der Knochenschnitte ist besonders darauf zu achten, daß die beiden horizontalen Schnitte möglichst weit voneinander entfernt sind, und daß der schräge Schnitt die Fissura orb. inf. nicht an ihrem vorderen Ende, sondern etwa 1 cm weiter hinten trifft, da sonst der entfernte Knochenkeil zu klein und der Zugang zum retrobulbären Gewebe zu eng wird. Domela-Nieuwenhuis (1900) verwirft deshalb die Angaben von Knapp und Czermak, die den schrägen Knochenschnitt zur Spitze der unteren Orbitalfissur führen.

Am schwierigsten ist der schräge Knochenschnitt, da er besonders bei älteren Leuten nicht selten den Knochen splittert oder eine Luxation der

Naht zwischen Joch- und Keilbein bewirkt, wodurch das Knochenstück zu klein gerät. Um dies zu vermeiden, muß der Meißel sehr scharf und dünn sein und nur mit einer Ecke aufgesetzt werden und man soll nur mit leichten Hammerschlägen arbeiten. DOMELA-NIEUWENHUIS empfiehlt, einen kleinen flachen Meißel so schleifen zu lassen, daß auf der einen Seite auch der untere Teil des vertikalen Randes scharf ist: wenn er dann mit dieser Ecke aufgesetzt wird, schneidet er auf beiden Linien, was den Schnitt erleichtert. Um die Splitterung zu vermeiden, hat SCHUCHARDT die Knochenschnitte mit einer GIGLIschen Säge gemacht. Eine Aneurysma-

Fig. 1080.



Operation nach KRÖNLEIN (Lage und Größe des Knochenkeils).

nadel wird durch die Fissura orb. inf. einmal nach außen oben hinter den Jochfortsatz des Stirnbeins und zweitens nach außen unten hinter den Stirnfortsatz des Jochbeins dicht am Knochen durchgeführt und die Säge durch Seidenfäden nachgezogen. DOMELA-NIEUWENHUIS meint, daß in dieser Weise der Knochenkeil nicht seine maximale Größe erhalte, und daß die Durchtrennung des äußeren Periostes nicht empfehlenswert sei. Ich habe das SCHUCHARDTsche Verfahren mehrmals angewendet, bin aber wieder davon abgekommen, da beim Durchführen der Säge und der Aneurysmanadel leicht eine Quetschung und Zerrung der Weichteile in der Schläfengrube erfolgt, die für die Ernährung des Knochenkeils nicht gleichgültig sein kann.

Für die horizontalen Knochenschnitte hat Domela-Nieuwenhuis eine kleine Blattsäge mit stark konvexem Sägerande angegeben.

Elschnig empfiehlt die Verwendung einer kleinen elektromotorisch betriebenen Kreissäge und führt die Knochenschnitte in folgender Weise aus:

Nach Abhebeln des Periostes wird die Weichteilwunde durch eingelegte Haken im Bereiche des auszuführenden Knochenschnittes genügend geöffnet und gleichzeitig durch die Haken gegen ein eventuelles Abgleiten der Kreissäge geschützt. Die kleine elektromotorisch betriebene Kreissäge (Durchmesser etwa 28 mm) wird entweder von oben oder von unten her in jener Stellung angesetzt, in welcher die Orbitalwand durchtrennt werden soll. Hierbei soll die Rotation der Säge so gerichtet sein, daß die Säge, falls sie aus irgendeinem Grunde vom Knochen abgleitet, nicht gegen den Bulbus, sondern gegen die Schläfenseite zu rotiert wird. Ist die äußere Orbitalwand in etwa 1 cm Tiefe mit der Kreissäge durchtrennt, so wird der Meißel an die innere Orbitalwand in entsprechender Stellung angelegt und damit der untere Orbitalschnitt bis in die Fissura orbitalis, der obere etwas hinter dieselbe vollendet.

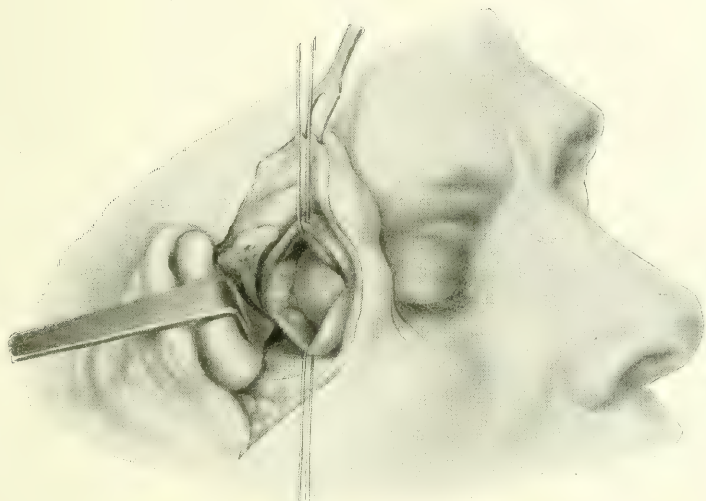
Die Knochenschnitte sollen in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden oder wenigstens so, daß der schräge Schnitt nicht der letzte ist, da die dünne Orbitalwand beim Durchmeißeln oder Durchsägen des zweiten Prozesses leicht unregelmäßig abbricht.

Das resezierte Knochenstück ist etwa 3 cm hoch und 2,5 cm lang. Seine Größe schwankt nach den verschiedenen Dimensionen der Orbita. Ist die Orbita sehr niedrig (bei Kindern, aber auch bei manchen Erwachsenen), so wird natürlich der durch die Krönleinsche Operation geschaffene seitliche Zugang entsprechend kleiner. Es empfiehlt sich deshalb, wie ich mehrfach getan habe, die Orbitalhöhle vor der Operation zu messen, da man daraus neben Sitz und Größe des Tumors einen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Frage gewinnt, ob die Operation angezeigt ist.

Der Weichteil-Knochenlappen wird nun mit dem Haut-Faszienmuskel-Periostlappen nach außen und hinten umgelegt. Die äußere und hintere Seite bleibt dabei im normalen Zusammenhang mit den bedeckenden Weichteilen. Die Periorbita wird in ihrer Längsrichtung gespalten und nach oben und unten (am besten durch Fadenschlingen) auseinandergezogen. Damit übersieht man den retrobulbären Raum, besonders wenn man den Musc. rect. lateralis mit einem Schielhaken zur Seite zieht oder, was für die weitere Operation im Bereiche der Orbita oft sehr zu empfehlen ist, ihn an seiner Sehne nach Befestigung an einer Fadenschlinge abträgt und nach oben zieht, um ihn nach Beendigung der orbitalen Operation wieder anzunähen (Fig. 1081). Man überschaut nun die Orbita bis zur Spitze und kann sich nach dem Bulbus, Sehnerven und Augenmuskeln leicht zu-

rechtfinden. War, wie das meist der Fall ist, der Bulbus stark nach außen gedrängt, so daß die S-förmige Krümmung des Sehnerven sich ausgeglichen hat, so ist der Tumor, Fremdkörper oder Eiterherd besonders gut zugänglich, soweit er wenigstens dem temporalen Teile der Orbita angehört. Schwieriger gestaltet sich der Eingriff, wenn sich zeigt, daß der Erkrankungsherd mehr nach der medialen oberen oder unteren Seite der Augenhöhlen gelegen ist. Um ihn zu erreichen, müßte man dann das retrobulbäre Gewebe durchqueren, wobei die Gebilde der Orbita recht hinderlich sein können. In solchen Fällen wird man mit Rücksicht auf die Funktion des Auges am besten tun, wenn man der Krönleinschen Operation noch eine Orbitotomie

Fig. 1081.



Operation nach Krönlein (Eröffnung des retrobulbären Raums).

an der entsprechenden Stelle des Orbitalrandes hinzufügt. Auch in diesen Fällen ist die Resektion des Knochenkeils von Nutzen, nicht nur insofern, als sie die anatomischen Verhältnisse genauer feststellen läßt, sondern auch dadurch, daß man den Bulbus mit dem Orbitalinhalt nun leicht durch die geschaffene Knochenlücke beiseite drängen kann, wobei man an der Operationsstelle viel Raum gewinnt. Dieses Vorgehen halte ich für viel empfehlenswerter als, wenn einmal die Krönleinsche Operation ausgeführt wurde, sich darauf zu versteifen, nun den Tumor oder Fremdkörper durch die temporale Öffnung zu beseitigen. Jedes Vorgehen im Muskeltrichter muß natürlich mit größter Vorsicht geschehen, wenn man überhaupt darauf rechnet, die Funktion des Auges zu erhalten. Scharfe und spitze Instrumente sollte man dabei ganz vermeiden und auch das Palpieren mit dem Finger nur sehr vorsichtig und schonend vornehmen.

Wie sich im einzelnen die eigentliche retrobulbäre Operation abspielt, muß natürlich vom Einzelfalle abhängen. Hat man die KROENLEINsche Operation gemacht, um die Optikusscheide nach L. MÜLLER zu trepanieren, so zieht man, wie die Fig. 1082 zeigt, nach Zurückklappen des Hautknochenkeils und Einlegen von zwei Wundhaken mit einer Pinzette die Duralscheide nach oben, um dicht unterhalb der gefaßten Stelle mit einem Schmalmesser den Scheidenraum zu eröffnen. Auf die Indikation und Bewertung dieser Operation, bei der die Resektion nach KROENLEIN nur den Zugang ermöglicht, ist hier nicht näher einzugehen. Nach Beendigung der KROENLEINschen Operation werden die eventuell durchtrennten Muskelenden vernäht. Auch die Periorbita habe ich meist durch zarte Katgutfäden wieder zugenäht. Dann wird der Weichteilknochenlappen in seine normale Lage gebracht und durch einige Katgutnähte des Periostes fixiert.

Ob man dränieren oder tamponieren soll (wie DOMELA-NIEUWENHUIS vorschlägt) hängt von der Art der Affektion ab, welche den Eingriff veranlaßte. Bei Tumorexstirpationen habe ich meist von einer Dränage oder Tamponade abgesehen und die Hautwunde vollständig vernäht und dann die schönsten und schnellsten Heilerfolge gesehen. Bei entzündlichen Veränderungen wird man natürlich den unteren äußeren Winkel der Hautwunde zum Einlegen des Tampons oder Dräns benutzen.

Die zeitweise Vernähung der Lidspalte wurde von BRAUNSCHWEIG und ELLINGER bei postoperativer retrobulbärer Blutung, von AXENFELD (als mediane Tarsoraphie nach PANAS) für alle Fälle empfohlen, wo nach der Operation keine Ptosis bestand. Ich möchte die Entscheidung hierüber in erster Linie davon abhängen lassen, ob nach Beendigung der Operation noch ein höherer Grad von Exophthalmus vorhanden ist oder der Bulbus in seine normale Lage zurückkehrte. In letzterem Falle halte ich eine Vernähung der Lidspalte für unnötig. Aber auch bei leichtem Exophthalmus dürfte ein gut angelegter Verband nach Einstreichen von Salbe in die Lidspalte wohl völlig genügen.

Der erste Verband bleibt 2—3 Tage liegen (falls nicht heftige Schmerzen oder Fieber auftreten). Am 5.—6. Tage werden die Nähte entfernt.

§ 866. Die Verwendung der KRÖNLEINschen Operation ist eine sehr vielseitige. Sie eignet sich für alle Fälle, bei denen ein Eingriff im retrobulbären Gewebe mit Schonung des Augapfels vorgenommen werden soll. Sie ist deshalb angezeigt

1. zu diagnostischen Zwecken bei Exophthalmus aus unklarer Ursache. Da sie weder eine Entstellung noch — bei richtiger Ausführung — eine Funktionsstörung zur Folge hat und sie die Möglichkeit gibt, die Orbita auch in ihren tiefen Teilen zu überblicken und abzutasten, ist sie

wiederholt in zweifelhaften Fällen verwendet worden (z. B. in Fällen von Vossius, Kindt, v. Hippel, Birch-Hirschfeld, vgl. § 206 meines Kapitels: Krankheiten der Orbita).

2. als Hilfsoperation, um leichter zum hinteren Teil des Bulbus und zum Sehnerven zu gelangen, zur Resektion der Sklera bei Netzhautabhebung nach L. Müller, zur Entfernung subretinaler Zystizerken der Makulagegend, zur Punktion des Zwischenscheidenraumes bei Stauungspapille.

3. zur Unterbindung und Entfernung von Aneurysmen und Varizen, besonders bei pulsierendem Exophthalmus (vgl. hierüber C. H. Sattler, Pulsierender Exophthalmus, dieses Handb. 2. Aufl., 13. Kap , IX. Bd., S. 226).

Nach C H. Sattler wurde bei pulsierendem Exophthalmus unter 26 Orbitaloperationen 5mal die temporäre Resektion der äußeren Orbitalwand ausgeführt. Da das pulsierende Gefäß dem oberen inneren Teile der Orbita angehört, wird man — wenn man überhaupt nach Krönlein operieren will — zweckmäßig eine Orbitotomie am inneren oberen Orbitalrande anschließen, die einen bequemen direkten Zugang zur Unterbindungsstelle gibt, besonders wenn der Bulbus und seine Adnexe nach Resektion der temporalen Wand nach außen gedrängt werden.

4. zur Entfernung von Geschwülsten des Sehnerven mit Erhaltung des Augapfels. Gerade bei diesen Tumoren leistet die Operation Hervorragendes, da sie einen guten Überblick über die topographischen Verhältnisse gibt und auch eine umfangreiche Geschwulst leicht entfernen läßt. Gegenüber der von Lagrange zur Entfernung von Optikustumoren angegebenen Methode bietet die Krönleinsche Operation den großen Vorteil, die Ausdehnung und die Beziehungen der Geschwulst zum Sehnerv feststellen zu lassen, ehe der Sehnerv durchschnitten und damit die Funktion des Bulbus dauernd aufgehoben wird. Da die Abgrenzung der Sehnervengeschwülste von denen der Umgebung, die mit der Optikusscheide sekundär verwachsen können, klinisch oft unmöglich ist, ist die Möglichkeit direkter Inspektion von erhöhter Bedeutung.

5. zur Entfernung von orbitalen Neubildungen, besonders solchen, die dem äußeren oder dem hintersten Teile der Augenhöhle angehören und bei denen die Entfernung mit Erhaltung des Bulbus, des Sehnerven und der normalen Beweglichkeit des Augapfels schwer oder unmöglich sein würde. Da es bei der Entfernung solcher Geschwülste sehr darauf ankommt, den ganzen Tumor zu umgreifen, seine Form, Größe, Konsistenz und seine Beziehungen zu Teilen der Orbita (Periost, Sehnervenscheide, Augenmuskeln) kennen zu lernen, bietet die Schaffung eines seitlichen Zugangs von genügender Ausdehnung eine wesentliche Erleichterung dieser Aufgaben. Ich kann mich deshalb sowohl nach meinen eigenen Erfah-

rungen als nach Kenntnis der Literatur nicht auf die Seite derjenigen Autoren stellen, welche den Eingriff für einen überflüssigen halten und der Meinung sind, daß sich vom Orbitaleingange aus ein genügend breiter Zugang auch nach den tiefen Teilen schaffen lasse, um Geschwülste mit Schonung des Auges zu entfernen. Ich habe bei den 39 von mir selbst vorgenommenen Operationen nach Krönlein mich immer wieder von dem großen Wert dieses Eingriffs überzeugen können. Trotzdem bin ich der Meinung, daß man nicht alle Fälle von Orbitaltumoren nach dieser Methode operieren soll, sondern daß für viele Fälle die Orbitotomie nach Rollet schneller und einfacher zum Ziele führt. Es gilt dies besonders für die vom inneren oberen und unteren Teile der Orbitalwand ausgehenden Tumoren.

6. zur Aufsuchung orbitaler Eiterherde und entzündlicher Veränderungen. Besonders Axenfeld hat darauf hingewiesen, daß die temporäre Resektion der lateralen Orbitalwand unter Umständen angezeigt sei, um Eiterherde, Knochenerkrankungen u. dgl. an irgendeiner Stelle, auch in der Tiefe der Orbita zugänglich zu machen. So kann man nach der Krönleinschen Operation zwischen Orbitalwand und Periost bis gegen die innere Augenhöhle vordringen, einen verborgenen Herd aufsuchen und eröffnen. Es handelt sich hier natürlich um relativ seltene Fälle von Orbitalentzündungen, da man meist, wenn die klinischen Symptome den Sitz des Eiterherdes genauer feststellen lassen, direkt auf diesen eingehen wird.

7. zur Entfernung von Fremdkörpern aus der Spitze der Orbita, wenn sie sehr umfangreich und ohne Zerreißungen der Weichteile der Orbita schwer zu entfernen oder in den Knochen eingekeilt sind.

8. zur Entleerung retrobulbärer Blutergüsse, wenn diese durch den Exophthalmus und den Druck auf den Sehnerven die Funktion beeinträchtigen (Fälle von Schreiber, Birch-Hirschfeld).

9. zur Ausräumung des retrobulbären Gewebes mit Erhaltung des Bulbus (bei Tuberkulose der Orbita und bei bösartigen Tumoren).

10. Endlich hat Braunschweig vorgeschlagen, bei Morb. Basedowii mit hochgradigem Exophthalmus und Gefährdung des Auges einen Teil des retrobulbären Fettgewebes auf dem Wege der Krönleinschen Operation zu entfernen.

§ 867. Vergleicht man die Wirkung der Krönleinschen Operation mit derjenigen von Knapp, wie das z. B. Domela-Nieuwenhuis getan hat, so ergibt sich, daß die erstere unbedingt den Vorzug verdient. Zwar ist bei der Knappschen Operation keine oder nur eine kleine Hautinzision und keine Knochenoperation erforderlich und der Einschnitt in die Bindehaut kann sich nach dem Sitze des Tumors richten. Dem stehen aber als Nachteile gegenüber, daß man im Dunkeln operiert und zwar um so mehr, je tiefer man eindringt, und daß die Raumverhältnisse sehr ungünstige

sind, speziell wenn sich eine Neubildung in der Orbita befindet. Daß die KRÖNLEINsche Operation den Bulbus weit besser schont als die KNAPPsche Methode, ergibt sich daraus, daß — nach DOMELA bei KRÖNLEIN — 100% der Bulbi normal erhalten wurden, bei KNAPP nur 52,5% (21% Atrophie, $26^1/_3$% Phthisis bulbi).

Diese Ungefährlichkeit des Eingriffs für den Bulbus ist einer der Hauptvorzüge der KRÖNLEINschen Operation. Sie ist der Grund, daß man sie auch in zweifelhaften Fällen zu diagnostischen Zwecken anwenden darf.

Ihr zweiter Vorteil ist die gute Übersichtlichkeit, die sie im retrobulbären Gewebe ermöglicht. Man darf deshalb sagen, daß sie erst eigentlich die retrobulbäre Chirurgie erschlossen hat, denn in einem von vorn so schwer angreifbaren, durch seine anatomischen Verhältnisse so wichtigen Gebiete ist diese Übersichtlichkeit eine Vorbedingung jedes chirurgischen Vorgehens.

Dabei ist die KRÖNLEINsche Operation, wie DOMELA mit Recht hervorhebt, und von HELBRON, AXENFELD u. a. bestätigt wird, ein ungefährlicher leichter Eingriff, den jeder Augenarzt imstande sein sollte auszuführen.

Von postoperativen Komplikationen ist in erster Linie der Motilitätsstörung und zwar besonders einer Schädigung des Musc. rect. lateral. zu gedenken. Gleich nach der Operation steht der Bulbus oft in Konvergenzstellung, die sich häufig spontan zurückbildet. Unter 35 Fällen DOMELAS blieb achtmal eine totale Lähmung des Externus zurück. HELBRON, der 114 Fälle überblickt, bemerkt, daß höchstens 20% der Operierten ganz normale Muskelfunktionen zeigten und daß am häufigsten der Musc. rect. ext. betroffen wurde. Diese Muskelschädigung bildet jedoch nicht, wie SCHLODTMANN meint, ein Moment, das für die KNAPPsche und gegen die KRÖNLEINsche Operation spricht. Einmal ist zu bedenken, daß auch nach der KNAPPschen Operation Muskelstörungen sehr häufig sind (nach DOMELA in 70%). Weiter ist eine größere Anzahl dieser Störungen nicht auf den Eingriff, sondern auf die Orbitalerkrankung, die den Eingriff veranlaßte, zu beziehen. Endlich möchte ich nach meinen eigenen Erfahrungen glauben, daß man bei vorsichtigem Vorgehen (Eröffnung der Periorbita ober- oder unterhalb des Musc. externus, Ablösung und Anschlingung des Muskels und sorgfältige Vereinigung desselben nach Beendigung der orbitalen Operation) die Schädigung des Muskels wesentlich verringern kann.

Eine Ptosis (durch Läsion des Lidhebers), die mehrfach beobachtet wurde, ist nicht auf die KRÖNLEINsche Zugangsoperation, sondern auf den orbitalen Eingriff zu beziehen, sofern sie nicht schon vorher durch die Orbitalerkrankung veranlaßt wurde. Das gleiche gilt von einer Läsion der übrigen Augenmuskeln, die übrigens nur sehr selten und meist nur vorübergehend auftrat.

Die Hornhaut ist — durch Verletzung der Ziliarnerven — häufig anästhetisch, meist aber nur vorübergehend. Wegen der Neigung zu Epitheldefekten und Geschwürsbildung ist ihr bei der Nachbehandlung besondere Sorgfalt zu widmen (Salbenbehandlung, gut sitzender Verband).

Daß gelegentlich Nachblutungen auftreten, die ein Wiederauftreten oder Zunahme der Protrusion zur Folge haben (bei gefäßreichen Tumoren, Entzündungen) liegt auf der Hand. Besonders bei Ausführung der Operation in Lokalanästhesie ist dies leicht möglich. Um sie nach Möglichkeit zu vermeiden, sind sorgfältige Blutstillung, vorsichtige möglichst stumpfe Loslösung retrobulbärer Neubildungen, genaue Wundnaht, gutsitzender Verband und ruhiges Verhalten des Patienten nach der Operation angezeigt. Kommt die Nachblutung nicht schnell zum Stehen, oder erreicht die Protrusio einen bedrohlichen Grad, dann ist zu erwägen, ob man die Wunde wieder eröffnen, das Koagulum entfernen und eine Unterbindung oder Abklemmung des blutenden Gefäßes versuchen soll. Wenn man in der angegebenen Weise verfährt, läßt sich diese unangenehme Komplikation, die mit dem Krönleinschen Verfahren an sich nicht im Zusammenhang steht, da dieses ohne nennenswerte Blutung sich durchführen läßt, fast immer vermeiden.

Eine nach der Operation eintretende Infektion, an die besonders zu denken ist, wenn eine Verbindung der Orbita mit benachbarten Nebenhöhlen besteht, zeigt sich durch Schmerzen, Lidödem, Chemosis, Zunahme des Exophthalmus. Man wird in solchen Fällen für Öffnung der Wunde und genügenden Abfluß des Sekrets durch Einlegung eines Dräns oder Tampons Sorge tragen.

Die Entstellung durch die Narbe ist bei glattem Heilverlauf und sorgfältiger Wundvereinigung meist so gering — auch wenn man an der von Krönlein angegebenen Schnittführung festhält, daß die Operation in dieser Hinsicht nichts zu wünschen läßt.

Zum Schlusse möchte ich meine eigenen Erfahrungen mit der Krönleinschen Operation kurz mitteilen.

Ich habe das Verfahren 39 mal angewendet und zwar 2 mal aus diagnostischen Gründen, 6 mal bei entzündlichen Orbitalerkrankungen (2 mal bei Empyem der Siebbeinhöhle mit Orbitalbeteiligung, 2 mal bei retrobulbärem, 2 mal bei subperiostalem Abszeß), 22 mal bei Orbitalgeschwülsten (6 Angiome, 3 Rundzellensarkome, 4 Fibrosarkome, 2 Endotheliome, 2 Mischgeschwülste der Tränendrüse, 5 Sehnerventumoren), 6 Verletzungen (4 mal zur Entfernung von Fremdkörpern), 2 mal zur Entfernung retrobulbärer Blutergüsse und 1 mal bei Tuberkulose der Orbita.

In allen Fällen gab mir die Operation genügenden Zugang und erleichterte das retrobulbäre Vorgehen außerordentlich. Eine Schädigung

des Auges durch die Operation habe ich nie beobachtet, ebenso keine postoperative Infektion, eine Fazialisparese, Ptosis oder stärkere Nachblutung, die einen besonderen Eingriff erforderte. Eine Schwäche des Musc. ext. trat in 8 Fällen auf, von denen sich 6 Fälle spontan besserten. Eine größere Anzahl von Patienten habe ich durch Jahre beobachtet und mich von der guten Dauerwirkung des Eingriffs überzeugt.

§ 868. Die Abänderung der Krönleinschen Operation bezieht sich erstens auf Verbesserung des Weichteilschnittes, bei dem man eine Verletzung der Fazialisäste sicher zu vermeiden suchte.

Pihl läßt deshalb den Hautschnitt in der Mitte oder am lateralen Drittel der Augenbraue beginnen. Er führt ihn in nach unten konkavem Bogen über den lateralen Augenhöhlenrand bis zur Höhe des Jochbogens, biegt dann fast rechtwinklig nach hinten über das Jochbein und den Jochbogenrand entlang.

Die von Kocher (1907) angegebene Schnittführung ist ganz ähnlich, nur verläuft der Schnitt über dem Jochbein mehr in der Richtung der Fazialisfasern schräg nach hinten unten.

Tavel (1907) macht zunächst einen 1 cm langen Hilfsschnitt über der Basis des Process. front. des Jochbeins parallel der Fazialisfasern, d. h. von vorn oben nach hinten unten. Von diesem Schnitt aus meißelt er den Proc. frontal. durch bis in die Fiss. orb. inf. Ein zweiter Hautschnitt führt von der Mitte der Augenbraue in flachem nach unten offenem Bogen parallel den Fazialisfasern über die Schläfe in der Richtung auf die Spitze des Ohrläppchens zu — bis zum Jochbogen, wo er etwas vor dem Tubercul. articul. endet. Am Orbitalrande wird bis auf den Knochen, in der Schläfengegend nur durch die Faszie eingeschnitten.

Der Schläfenmuskel wird entlang der Linea semicircular. und des Außenrandes der Orbita gelöst und mit der Fascie nach außen unten vom Knochen abgezogen. An der Innenseite der Orbita wird dann das Periost mit der Tränendrüse von der oberen und temporalen Orbitalwand abgehebelt. Nun folgt die Durchmeißelung des Proc. zygom. des Stirnbeins und der lateralen Orbitalwand bis in die Fiss. orb. inf., wie bei Krönlein.

Das umschnittene Knochenstück hängt nach dieser Tavelschen Methode nur mit einer schmalen Spange, d. h. am Orbitalrande an den bedeckenden Weichteilen. Diese Ernährungsbrücke ist sorgfältig zu erhalten, wenn der Lappen nach unten außen gezogen wird, um Zugang zur Augenhöhle zu gewinnen. Der übrige Teil des mobilisierten Knochens (die frühere laterale Orbitalwand) wird mit der Luerschen Zange weggekniffen, weil er die Übersichtlichkeit stört und schlecht ernährt wird. Es bleibt also nur der knöcherne Orbitalrand erhalten.

Nach Wrede (1917), dem ich beipflichte, schont zwar die Tavelsche Schnittführung die Fazialisfasern sehr sicher, setzt aber ungünstigere Ernährungsverhältnisse für den Knochenkeil. Die Schnittführung nach Kocher ist ihr deshalb wohl vorzuziehen.

Sokoloff (1898) macht neben dem Krönleinschen einen zweiten Schnitt parallel dem Unterlide, um mehr Platz zu bekommen, Schuchardt (1897) einen Querschnitt entlang dem oberen Orbitalrande. v. Mandach einen vertikalen Schnitt am äußeren Orbitalrande mit Verlängerung am oberen und unteren Margo orbital.

Golowin (1913) durchtrennt die äußere Kommissur durch einen horizontalen Schnitt. Torek (1902) legt einen halbkreisförmigen Schnitt an den äußeren Teil des Orbitalrandes, an den sich nach oben und unten zwei bogenförmige Schnitte in temporaler Richtung anschließen.

Jonnesco macht am äußeren Orbitalrande zunächst eine vertikale Inzision bis zum Jochbeinkörper. Von den beiden Enden dieses Schnittes werden zwei rechtwinklig davon abbiegende, horizontal 6—7 cm nach hinten verlaufende Schnitte ausgeführt.

Parinaud und Roche (1901) machen 5 cm vom äußern Orbitalrande entfernt einen 4—5 cm langen vertikalen Schnitt in oder an der Haargrenze, von dessen unterem und oberem Ende sie je einen horizontalen Schnitt bis zum oberen und unteren Orbitalrande verlaufen lassen. Der rechtwinklige Hautlappen wird bis zum äußeren Orbitalrande freipräpariert, so daß der Knochen freigelegt wird. Anlaß zu dieser Schnittführung gab ihnen die Meinung, daß durch Schrumpfung der am Augenhöhlenrande gelegenen Narbe bei der Krönleinschen Schnittführung der äußere Lidwinkel verzerrt werde — eine Ansicht, die ich ebensowenig teilen kann, wie Helbron (1905). Dazu kommt, daß bei diesen Schnittführungen sicherlich der Fazialis leichter verletzt wird, als bei Befolgung der Krönleinschen Methode.

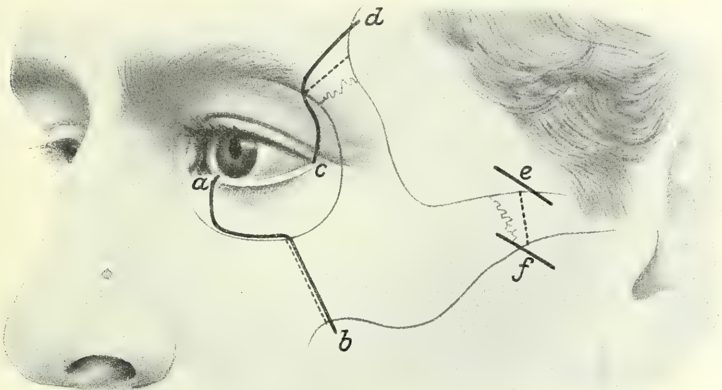
§ 869. Weitere Modifikationen des Krönleinschen Verfahrens halten zwar an dem Grundgedanken — einen seitlichen Zugang zur Orbita zu schaffen— fest, versuchen aber diesen Zugang durch Vergrößerung des resezierten Knochenteils zu erleichtern.

Kocher durchtrennt den Jochbogen zwischen seinem vorderen und mittleren Drittel. Dann meißelt er wie Krönlein vom Proc. zygomat. des Stirnbeins bis zur Fissura orb. inf. durch. Endlich trägt er den Jochbeinkörper mit einem Schnitt in der Richtung vom unteren äußeren Augenwinkel nach innen bis zur Fiss. orb. inf., nach unten außen bis zum Ansatz des M. masseter vom Oberkiefer ab.

Die Operation nach Kocher ist zweifellos ein wesentlich größerer Eingriff als das Krönleinsche Verfahren. Der temporär resezierte Knochen-

keil ist weit größer, da er den ganzen Jochbeinkörper mit umfaßt. Daß hierdurch aber ein leichterer Zugang zur Orbita erzielt wird, möchte ich bezweifeln, da das Jochbein meines Erachtens das Eingehen und die Übersicht über die Orbita nicht wesentlich behindert. Nur bei Tumoren, die in die Schläfengrube hineinreichen (Zwerchsackdermoide-Sarkome, die durch die temporale Orbitalwand oder die Fiss. orb. inf. durchgebrochen sind), scheint sie mir von Vorteil. Aber selbst in solchen Fällen dürfte sich meist von oben her beim Eindringen hinter den Jochbogen ein genügender Zugang gewinnen lassen. Die Gefahr einer Verletzung größerer Blutgefäße, Nerven und Muskeln der Schläfengrube ist jedenfalls nicht

Fig. 1082.



Schnittlinie für die temporäre Resektion der äußeren Augenhöhlenwand nach CZERMAK. *ab*, *cd*, *ef* = Hautschnitte. Die punktierten Linien bezeichnen die Richtung der Knochenschnitte, soweit sie von denen der KRÖNLEINschen Operation abweichen.

gering. Ich glaube daher nicht, daß die KOCHERsche Methode das KRÖNLEINsche Verfahren verdrängen wird. Soviel ich sehen kann, ist sie bisher noch kaum von Ophthalmologen angewendet worden.

Das gleiche gilt für die von CZERMAK (1905) vorgeschlagene osteoplastische Resektion der temporalen Orbitalwand (Fig. 1082). CZERMAK beschreibt seine Methode folgendermaßen:

I. Hautschnitt.

1. Schnitt durch das obere Lid, 1 cm über der Sutura zygomatico-front. an der Linea semicircularis beginnend bis zum lateralen Lidspaltenwinkel. Durchschneidung des Periostes längs des äußeren Orbitalrandes.

2. Schnitt durch die ganze Dicke des unteren Lides nach außen vom Tränenpunkte senkrecht bis zum Orbitalrand, dann diesen entlang bis zur

Sutura zygomatico-maxillaris, dann dieser entsprechend schräg nach außen und unten bis zum unteren Rande des Jochbeinkörpers. Die Bindehaut des unteren Lides wird bis auf den Knochen längs des Augenhöhlenrandes durchschnitten, dieser Schnitt mit dem ersten Schnitt vereinigt und das untere Lid bis zur Sutura zygomatico-maxillaris abpräpariert. Nach Zurückschlagen des Lides und Zurückziehen der Hautränder wird die Periorbita von der äußeren und unteren Wand bis nach innen von der Sutura zygomatico-maxillaris abgehebelt bis 1 cm hinter das vordere Ende der Fissura orbital. inferior.

II. Knochenschnitte. Durchmeißelung des oberen Orbitalrandes und der äußeren Wand nach Krönlein, so daß der Schnitt etwa 1 cm hinter dem vorderen Ende der Fissura orbitalis in diese mündet. An der Spitze der Fissur wird mit einem kleinen Langenbeckschen Elevatorium die sie abschließende Membran stumpf durchstoßen und eine stark gebogene Nadel von da aus um das Jochbein herumgeführt, bis sie am unteren Ende des zweiten Lidhautschnittes erscheint. Mit der Nadel wird eine Drahtsäge von Gigli durchgezogen und der Knochen in der Ansatzebene des Oberkieferfortsatzes durchsägt. Dann wird oberhalb und unterhalb des Jochbeins je ein schräg von vorn nach hinten unten laufender 1 cm langer Hautschnitt geführt, von denen aus der Jochbogen mit der Drahtsäge subkutan durchtrennt wird. Das ganze resezierte Jochbein wird nun mit dem Periost-Hautlappen nach außen abgehoben, so daß ein breiter Zugang zur Augenhöhle geschaffen wird.

Die Nachbehandlung entspricht derjenigen bei der Krönleinschen Operation. Czermak (1905) empfiehlt dies Verfahren für die Fälle, wo ein kleiner Tumor an der Spitze der Orbita sitzt oder unterhalb des Bulbus ziemlich weit nach vorn reicht und endlich für Fälle, wo der Bulbus wegen eines im nasalen Teil der Orbita gelegenen Tumors nach außen gedrängt werden muß, um von vorn einen bequemen Zugang zu haben.

Domela-Nieuwenhuis hält die Czermaksche Methode, die er durch Schädel- und Leichenversuche nachprüfte, für eine tief eingreifende komplizierte Operation, die der speziellen Chirurgie, nicht der Ophthalmologie zugehöre. Er bezweifelt, daß der Erfolg der größeren Mühe entspreche. Die Vergleichung der resezierten Knochenstücke nach Krönlein und nach Czermak beweise, daß das letztere nur um etwa ein Zehntel größer sei. Die Breite des Zugangs soll nach Krönlein 33 mm, nach Czermak 35 mm betragen, die Differenz von 2 mm also zu unbedeutend sein, um den viel tieferen Eingriff zu rechtfertigen. Auch habe sich in praxi die seitliche Öffnung bei der Krönleinschen Operation als völlig ausreichend erwiesen. Nach Wredes Ansicht ist diese abfällige Kritik des Czermakschen Verfahrens insofern unberechtigt, als dieses weniger durch Erweiterung der

Öffnung in der Orbitalwand als durch Verkürzung und Verbreiterung des Zugangs zu dem tiefen Wundtrichter mehr Raum schafft. Dagegen bemängelt WREDE die Weichteilschnittführung, welche die Fazialisäste verletze, und hält die zwei kleinen Hilfsschnitte am Jochbogen für überflüssig, da ein Schnitt ausreiche. Weiter sei die Aseptik durch den Schnitt im Bindehautsack nicht einwandfrei. Die KOCHERsche Weichteilschnittführung verdiene den Vorzug. Ich muß WREDE, soweit meine Versuche an der Leiche mir ein eigenes Urteil erlauben — am lebenden Menschen habe ich das CZERMAKsche Verfahren noch nicht angewendet und scheint es — soweit ich die Literatur übersehe — kaum angewendet zu sein —, recht geben.

Nach meinen eigenen Erfahrungen ist der Zugang bei der KRÖNLEINschen Operation ein genügend breiter, um selbst umfängliche Tumoren, auch wenn sie im oberen, unteren oder medialen Abschnitte der hinteren Orbita sitzen, operativ mit Erfolg anzugreifen. Dabei ist es allerdings nötig, wie auch DOMELA-NIEUWENHUIS hervorhebt, das zu resezierende Knochenstück in jeder Richtung so groß wie möglich auszuschneiden.

Die Sehnervenscheidenexzision nach L. Müller.

Im Anschluß an die Besprechung der KROENLEINschen Operation möchte ich die von MÜLLER (1916) angegebene Operation der Sehnervenscheiden exzision kurz besprechen, da bei dieser die temporäre Resektion der äußeren Orbitalwand als Zugangsoperation dient.

Bereits 1872 hatte DE WECKER durch Einschneiden der äußeren Nervenscheide und des Skleralringes mit einem Neurotom bei Stauungspapille Druckentlastung zu erreichen gesucht. Er war zwischen Musc. rect. ext. und inferior eingegangen.

Im April 1916 stellte L. MÜLLER 2 Fälle, die er nach seiner Methode operiert hatte, in der Wiener ärztlichen Gesellschaft vor und berichtete über 4 weitere Fälle, denen er später (Januar 1917) 4 weitere hinzufügte. Ihm folgten Mitteilungen von ELSCHNIG (1916) und PURTSCHER (1919). Neuerdings (Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1921, S. 898) hat KUBIK (1921) über 11 Fälle aus der ELSCHNIGschen Klinik, die nach MÜLLER operiert wurden, berichtet.

Der *Erfolg der Operation* war in fast allen Fällen insofern ein günstiger, als die Stauungspapille zurückging, auf der operierten Seite ausgiebiger als auf der nicht operierten. Auch das Allgemeinbefinden besserte sich oft erheblich. Mehrmals machten nach Wochen wieder auftretende Hirndruckerscheinungen weitere Eingriffe nötig. Mitunter blieben Lähmungen von Ziliarnerven (Pupillenerweiterung und Starre), Sensibilitätsstörungen und Augenmuskelparesen zurück.

Nach KUBIKS Ansicht ist die MÜLLERsche Sehnervenscheidenexzision als ungefährlichster Eingriff in allen jenen Fällen vorzunehmen, in denen eine Gehirnoperation verweigert wird, und in denen bei Fehlen einer anderen Ätiologie der Stauungspapille der neurologische Befund nicht für einen Hirntumor verwendbar ist; doch sei auch hier, falls nicht der Sitz der Affektion in der hinteren Schädelgrube anzunehmen sei, zuerst die Lumbalpunktion auszuführen. Auch wenn die Stauungspapille nach einer Palliativoperation (Balkenstich oder Subokzipitalstich) nicht zurückgeht oder das Sehvermögen verfällt, sei die Sehnervenscheidenexzision schnell anzuschließen. Wesentlich ungünstiger beurteilt sie neuerdings MARBURG (1921).

Über die Ausführung der Operation sei nach Angaben von ELSCHNIG folgendes bemerkt:

Die Operation soll nach ELSCHNIG in tiefer Narkose ausgeführt werden, da bei Lokalanästhesie die Schwellung des Orbitalinhalts die Schwierigkeiten wesentlich erhöht. Zum mindesten müßte man versuchen, mit kleinen Quantitäten höher prozentiger Lösungen des Anästhetikums auszukommen.

Die temporäre Resektion der lateralen Orbitalwand wird in der üblichen — oben näher beschriebenen — Weise ausgeführt. Nach Zurückklappen des Hautperiostknochenlappen wird die Periorbita ungefähr in der Mitte der lateralen Wand in der ganzen sichtbaren Länge horizontal eingeschnitten, wobei man die Tränendrüse, wenn diese über den horizontalen Meridian herabreicht, vorher nach oben zurückschiebt. Nun wird durch stumpfes Präparieren der Rectus externus ohne Eröffnung seiner Scheide freigelegt, seine Sehne zugleich mit der Bulbusbindehaut durch eine Pinzette oder Fadenschlinge gefaßt und damit der Bulbus kräftig nach vorn und innen gezogen. Ein Orbitalspatel drängt das oberhalb des Muskels vorquellende Fett des Muskeltrichters nach unten möglichst genau in die Ebene des Muskels, während ein zweiter Spatel das Gewebe nach oben drängt. Nun wird in der Ebene des M. rectus externus mit zwei Pinzetten stumpf weiter präpariert, ohne daß die hintere Bulbuswand und der Optikus völlig freigelegt wird. Dann faßt man mit einer Hakenpinzette die Duralscheide in der oberen Sehnervenzirkumferenz etwa 10 mm hinter dem Bulbus an, inzidiert die Dura mit dem GRAEFE-Messer oder schmalem spitzen Bisturie und schneidet mit dem Messer oder mit der Schere aus der Dura der oberen Sehnervenscheide ein 3 mm breites und 8—10 mm langes Stück aus (vgl. Fig. 1083).

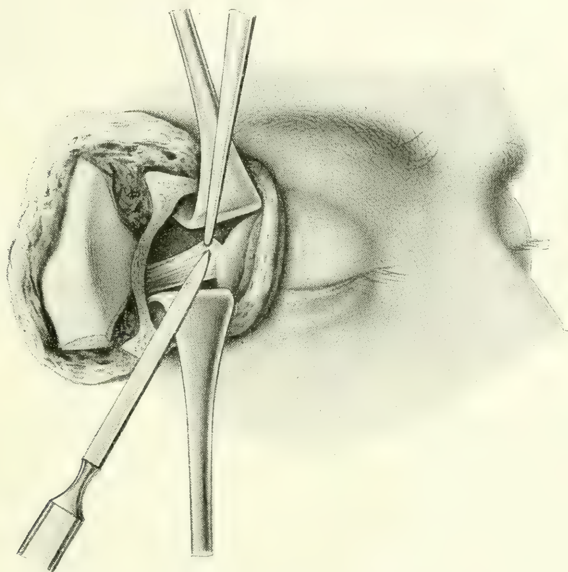
Das Präparieren des Orbitalfettes geschieht möglichst stumpf. Kleine blutende Gefäße werden gefaßt und torquiert oder durch Kompression oder Einlegen eines Adrenalintupfers gestillt. Nur bei sehr tief liegendem Bulbus muß eventuell die obere Hälfte der hinteren Bulbuswand freigelegt

werden, doch ist dies wegen der Gefahr der Verletzung hinterer Ziliargefäße und Nerven tunlichst zu vermeiden.

Je stärker der Exophthalmus, je tiefer das zurückgeklappte Stück der Orbitalwand, um so leichter ist der Eingriff.

Nach Vollendung der Exzision werden die verschobenen Teile in die richtige Stellung gebracht, die Wunden der Periorbita durch 1—2 feinste Seidennähte vereint und in gewöhnlicher Weise nach Zurückklappen des Periostknochenstückes die Hautwunde geschlossen. Die Nachbehandlung ist die nach der Kroenleinschen Operation übliche.

Fig. 1083.



Operation nach Krönlein (Inzision der Optikusscheide).

b) Resektion der oberen Orbitalwand.

§ 870. Cahen hat 1897 vorgeschlagen, die Orbita von oben her zu eröffnen. Von den Enden eines horizontalen Hautschnittes am Supraorbitalrand (wie bei der Evulsio nerv. supraorb.) werden zwei senkrechte Schnitte nach oben bis auf den Knochen geführt. Dann wird ein Haut-Periost-Knochenlappen mit oberer Basis gebildet, der nur die Tabula externa und einen Teil der Diploe mitfaßt und dieser Lappen nach oben geklappt, so daß das Knochenstück an seiner Basis einbricht. Der Rest der Spongiosa und Tabula vitrea wird abgemeißelt, die bloßgelegte Dura stumpf vom Orbitaldach abgehoben, die obere Orbitalwand mit kleinem Meißel und Knochenzange in großer Ausdehnung entfernt, wenn nötig

auch der obere Orbitalrand im mittleren Drittel. Die sagittale Durchschneidung der Periorbita gibt dann einen breiten Zugang zur Orbita.

Indikation. Cahen (1897) hält die Methode für geeignet nicht nur zum Aufsuchen des ersten Trigeminusastes in der Orbita, sondern auch zur Entfernung von Fremdkörpern, die oberhalb und seitlich vom Bulbus sitzen, vielleicht auch zur Operation von Aneurysmen und meint, daß sie in manchen Fällen mit der Krönleinschen Operation erfolgreich in Wettbewerb treten könne. Domela-Nieuwenhuis (1900) hält sie als Vorakt für retrobulbäre Operationen der Orbita für viel zu kompliziert. Eine Doppelperforation des Schädels mit eventueller Eröffnung der Stirnhöhle sei keine Kleinigkeit. Auch werde das eigentliche Operationsgebiet, d. h. die Retrobulbärregion nicht gut freigelegt. Die Verletzung der wichtigen Gebilde im oberen Teile der Orbita (N. frontal., Musc. levator palp., obliq., sup., N. trochlear. u. lacrimal., Tränendrüse), die Gefahr einer Gehirnhernie seien weitere Gegengründe, endlich auch die durch Opferung des oberen Orbitalrandes bedingte Entstellung.

Auch die Operation von Franke (1898), die sich von derjenigen von Cahen (1897) dadurch unterscheidet, daß ein bogenförmiger Schnitt durch die Braue gelegt und nach abwärts zur Höhe des inneren Augenwinkels geführt und ein Haut-Periost-Knochenlappen nach unten geklappt wird, hat sich wohl aus den gleichen Gründen, die gegen das Cahensche Verfahren sprechen, bisher nicht einbürgern können.

c) Resektion der medialen Orbitalwand.

§ 871. Diese kommt nur dann in Frage, wenn z. B. zur Entfernung von Geschwülsten gleichzeitig die Augenhöhlen und die benachbaren Nebenhöhlen eröffnet werden sollen. Gussenbauer (1895) hat zu diesem Zwecke zwei Methoden angegeben und erprobt, die kurz beschrieben werden sollen.

I. Methode: Weichteilschnitt beginnend in der inneren Hälfte der rechten Braue bis auf den Knochen, längs des Nasenfortsatzes des Stirnbeins zum Nasenfortsatz des Oberkiefers verlaufend, quer über die Nase bis zur Mitte der linken Braue weitergeführt.

Knochenschnitt. Abmeißelung des Process. nasal., des Oberkiefers bis zum Margo infroorbitalis, dann beider Nasenfortsätze des Stirnbeins im Zusammenhang mit dem Tränenbein und der Lamina papyracea oss. ethmoid., des angrenzenden Teiles der Pars. orbital. oss. frontis und der Lamina perpendicularis des Siebbeins, die vom Vomer gelöst wird. Der so gebildete Weichteil-Knochenlappen wird nach oben umgeschlagen, wobei beide Orbitae, die Stirn-, Siebbein- und Keilbeinhöhlen freigelegt werden.

Gussenbauer hat in dieser Weise ein Psammom, das trotz Exen-

teration der l. Orbita rezidiviert und auf die r. Orbita übergegriffen hatte und auch in die linke Stirnhöhle eingebrochen war, mit Erhaltung des rechten Bulbus entfernt.

II. Methode. Weichteilschnitt im Bereiche der Glabella und auf dem Nasenrücken. Von der Glabella je ein weiterer Schnitt bogenförmig entlang der Augenbrauen.

Knochenschnitt. Vom Hautschnitt aus werden teils mit kleiner Blattsäge, teils mit dem Meißel die mediane Verbindung der Nasenbeine, der Process. nasal. des Oberkiefers und die Process. nasal. des Stirnbeins im Zusammenhang mit der inneren Orbitalwand durchtrennt. Von den beiden so gebildeten Weichteil-Knochenlappen wird nach jeder Seite einer abgezogen, so daß die beiden Stirnhöhlen, die inneren Teile der Augenhöhlen und die Siebbeinhöhlen freigelegt werden.

Soviel ich sehe, ist auch diese Operation nur einmal von Gussenbauer (1895) in einem Falle von Endotheliom, das von der linken Orbita in Siebbein und Keilbein hineingewachsen war, angewendet worden.

Für ähnlich liegende Fälle dürfte das Verfahren empfehlenswert sein, als Ersatz der Krönleinschen Operation kann es kaum in Betracht kommen, da es nicht nur komplizierter ist als dieses und durch Eröffnung der Nebenhöhlen die Aseptik gefährdet, sondern auch zu den tiefen Teilen des Orbitaltrichters einen weniger guten Zugang schafft.

d) Resektion der unteren Orbitalwand.

§ 872. Bei partieller oder totaler definitiver oder temporärer Resektion des Oberkiefers wird der untere Teil der Augenhöhle freigelegt, ohne daß man hier von einem typischen Operationsverfahren für auf den retrobulbären Raum beschränkte Krankheiten sprechen könnte. Bei retromaxillären Tumoren, die durch die Fissura orbital. infer. auf die Augenhöhle übergreifen können, kommt die temporäre Resektion des Oberkiefers (v. Langenbeck) in Betracht, bei welcher für die Entfernung des orbitalen Teils der Geschwulst der Zugang von hinten und unten ermöglicht wird. Das Verfahren, welches Rollet (1901) als »Orbitotomie malaire« angegeben hat, besteht in der temporären Resektion des Jochbeinkörpers. Es soll nach Wrede den Vorzug haben, daß gerade an dieser Stelle der Orbita die geringste Gefahr einer Nebenverletzung von Augenmuskeln und Nerven bestehe (M. obliq. inf. und N. infra-orbital.?). Doch sei der Eingriff größer und blutiger als nach dem Krönleinschen Verfahren, der Zugang eher kleiner und das kosmetische Ergebnis wegen der unvermeidlichen Narben auf dem Backenknochen weniger günstig, bei Eröffnung der Kieferhöhle außerdem die Aseptik gefährdet.

Literatur.

(Zugangsoperationen zur Orbita mit Knochenresektion.)

Die gesamte Literatur ist hier nicht angeführt, da diese bereits in dem Kapitel Orbitalerkrankungen verzeichnet wurde. Es sind deshalb hier nur diejenigen Arbeiten verzeichnet, die für das Verfahren als solches von Bedeutung und im Texte des Abschnittes erwähnt sind. Im übrigen sei auf die Literaturangaben bei Domela-Nieuwenhuis und Helbron hingewiesen.

1873. 1. de Wecker, Cpt. rend. p. 11.
1888. 2. Krönlein, Zur Pathologie und operativen Behandlung der Dermoidzysten der Orbita. Beitr. z. klin. Chir. 4 S. 149.
1893. 3. Schreiber, Über osteoplastische Resektion der äußeren Orbitalwand nach Krönlein. 11. Jber. d. Schreiberschen Augenheilanstalt in Magdeburg.
1895. 4. Gussenbauer, Die temporäre Resektion des Nasengerüstes, zur Freilegung der Sinus frontales ethmoidales und der Orbitalhöhlen. W.kl.W. Nr. 21.
1897. 5. Braunschweig, Weitere Erhebungen über die Krönleinsche Operation. Ophth. Klin. Nr. 1.
6. Cahen, Zbl. f. Chir. S. 737.
7. Knapp, Transact. Amer. Ophth. Soc. 33. Meet. 7 p. 89.
8. Schuchardt, B.kl.W. 34. Jg. Nr. 127.
1898. 9. Ellinger, Zschr. f. Aughlk. 1 H. 1 S. 48.
10. Franke, M.m.W. 45. Jg. S. 436.
11. Knapp, Operations usually performed in eye. — Surgery in system of diseases of the eye. Norris and Oliver, Philad.
12. Leber, M.m.W. S. 251.
13. Sokoloff, Wratsch Nr. 33. S. 959.
1899. 14. Ahlstroem, Exstirpation eines retrobulbären Orbitaltumors mit Beibehaltung des Auges. Hygiea. Mai.
15. Schlodtmann, Über die Exstirpation retrobulbärer Tumoren mit Erhaltung des Augapfels und das klinische Verhalten der Bulbi nach der Operation. Festschr. f. Hippel.
16. Valude, Ann. d'Ocul. 122 p. 63.
17. Weiß, Exstirpation eines großen retrobulbären Tumors nach der Krönleinschen Operationsmethode. M.m.W. S. 1265.
1900. 18. Chaillous, L'opération de Kroenlein dans les affections de l'orbite. Thèse de Paris.
19. Domela-Nieuwenhuis, Über die retrobulbäre Chirurgie der Orbita. Beitr. z. Chir. 27 S. 525.
20. Loubet, De la restauration osseuse immédiate et tardive du rebord de l'orbite. Thèse de Lyon et Revue gén. d'Opht. p. 230.
21. Wolinzew, Eine neue Methode der temporären Exzision der äußeren Wand der Orbita. Wjestnik Ophth. 17. p. 440.
1901. 22. Axenfeld, Bemerkungen und Instrumente zur Tränensackexstirpation und zur Krönleinschen Orbitalresektion. Ber. über d. 29. Vers. d. Ophth. Ges. Heidelb. S. 232.
23. Kuhnt, Über retrobulbäre Operationen. D.m.W. 5 S. 15.
24. van Merris, De la résection du trépied orbitaire externe. Thèse de Lyon.
25. Parinaud et Roche, Angiofibrome de l'orbite, modification au procédé de Krœnlein. Ann. d'Ocul. 126 p. 241.
26. Rollet, Exophtalmie guérie par orbitotomie malaire. Ann. d'Ocul. 126 p. 370.
27. Wolynetz, Temporäre Resektion der Orbitalwand. Moskauer Ophth. Ges. 30. März 1899. Ref.: Ophth. Klin. S. 9.
1902. 28. Domela, La résection temporaire de la paroi orbitaire externe. Recueil méd. de la Suisse Rom. 20. Déc.

1902. 29. Gangolphe, De la résection du trépied orbitaire externe dans la chirurgie de l'orbite. Recueil d'Opht. p. 134.
30. Torek, Fall von Tumor de Tränendrüse. New Yorker m. Mschr. 14, 1.
1903. 31. Golowin, Chirurgie de l'orbite. Congr. m. russ. 3.—10. June. Ref.: Arch. d'Opht. p. 822.
32. Becker, Krönleins Operation bei retrobulbären Tumoren mit hochgradigem Exophthalmus. Erhaltung des Bulbus. M.m.W. Nr. 29 S. 1275.
33. Franke, Zur Diagnose und Behandlung retrobulbärer Erkrankungen. Arch. f. Aughlk. 47 S. 60.
34. Lagrange, Diagnostic et traitement des tumeurs de l'orbite. Bull. et Mém. de la Soc. franç. d'Opht. p. 1.
35. Lindner, Zur Kasuistik der temporären Resektion der äußeren Orbitalwand nach Krönlein. Inaug.-Diss. Gießen. Ref.: Ophth. Klin. S. 140.
1904. 36. Dollinger, Die konservative Chirurgie der Orbita. Orvosi Hetilap No. 11.
37. Kindt, Der Exophthalmus und die Krönleinsche Operation. Diss. Marburg.
38. Mermingas, Über die Krönleinsche Operation. D. militärärztl. Zschr. 33 H. 12.
1905. 39. Angelucci, Sulla resezione permanente e temporaria dell' orbita nella estirpazione dei tumori retrobulbari. Il progr. Ottalm. p. 131.
40. Axenfeld, Krönleins Orbitalresektion zur Behandlung retrobulbärer Geschwülste und Entzündungen. M.m.W. Nr. 23.
41. Cross, Krönleins Operation. Ophth. Review p. 58.
42. Czermak, Zur osteoplastischen Resektion der äußeren Augenhöhlenwand. D.m.W. Nr. 39/40.
43. Greeff, Exstirpation retrobulbärer Tumoren mit Erhaltung des Bulbus. M.m.W. S. 336.
44. Grüber, Über die Erfolge der Krönleinschen temporären Resektion bei Entzündungen der Augenhöhle. Diss. Freiburg.
45. Helbron, Zur Krönleinschen Operation. Berlin, S. Karger.
46. Pihl, Eine kleine Abänderung des Hautschnittes bei der temporalen Resektion der äußeren Orbitalwand nach Krönlein. Zbl. f. Aughlk. 29 S. 161.
1906. 47. Cross, Kroenleins Operation for tumours of the orbit five çases. Ophth. Review p. 57.
48. Terrien, Die Chirurgie des Auges. S. 264. Paris, Steinheil.
1907. 49. Golowin, Modifikationen von Orbitaloperationen. Ber. d. Ophth. Ges. in Odessa. 6./19. Nov.
50. Kocher, Chirurgische Operationslehre. 5. Aufl. Jena.
51. Lundsgaard, Drei Fälle von Krönleins Orbitalresektion. Sitzungsber. Chicago Ophth. Soc. 11. März.
52. Tavel, Zur Operationstechnik der retrobulbären Tumoren. D. Zschr. f. Chir. 87 S. 563.
1908. 53. Czermak, Die augenärztlichen Operationen. S. 399. 2. Aufl. herausg. v. Elschnig. Urban & Schwarzenberg.
1909. 54. Kotscheton, Beiträge zur klinischen Diagnostik und zur chirurgischen Behandlung der Orbitaltumoren. Diss. Petersburg.
1910. 55. Ahlström, Von der operativen Behandlung retrobulbärer Tumoren. Jahresvers. Schwed. augenärztl. Vereins. Lund.
1911. 56. Bircher, Krönleinsche Operation bei Retrobulbärtumoren. Arch. f. klin. Chir. 95 H. 1.
57. Scheinker, Über die Dauerresultate der Krönleinschen Operation. Diss. Berlin.
1911. 58. Strauß, Entfernung eines Tumors der Orbita mittels der Krönleinschen Operation. M.m.W. S. 433.
59. Elschnig, Sitzungsber. d. Ärztevereins zu Prag. 30. Juni. S. 1141.
1916. 60. Müller, Die Trepanation der Optikusscheide. W.kl.W. Nr. 32.

1916. 61. Müller, L., Sitzungsber. d. k. k. ärztl. Ges. in Wien. 7. April. Med. Klinik. S. 427 u. Sitzungsber. 19. Jan. 1917.
1917. 62. König, Lexer u. Wrede, Plastische Operationen im Gesicht und in der Mundhöhle. Chir. Operationslehre herausg. von Bier, Braun und Kümmell. Bd. 1. Leipzig.
1919. 63. Purtscher, Mitt. aus d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 31 S. 83.
1921. 64. Kubik, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 66 S. 898.
65. Marburg, v. Graefes Arch. 105 S. 590.

2. Die Orbitotomie.

(Operation nach Knapp, Rollet usw.)

§ 873. Da der Augapfel mit etwa 7 ccm Rauminhalt einen großen Teil der Orbita einnimmt, die sich nach hinten zuspitzende Knochenpyramide aber, wenn man die Knochenwand unversehrt lassen will, mit ihrem Inhalte, nur von vorn her angegriffen werden kann, liegt es auf der Hand, daß die Freilegung und Beseitigung größerer Geschwülste oder Fremdkörper im retrobulbären Raum große Schwierigkeiten bereiten kann. Andererseits ist die Schonung und Erhaltung des Bulbus und seiner Adnexe, soweit diese zu seiner normalen Stellung und Beweglichkeit notwendig sind, die Hauptaufgabe des Orbitalchirurgen. Bekanntlich kann auch ein hoher Grad von Exophthalmus, wenn er sich langsam entwickelt, mit einer guten Funktion des Auges und der Möglichkeit der Wiedergewinnung normaler Stellung und Beweglichkeit des Bulbus nach Beseitigung des raumbeengenden Momentes vereinbar sein. Er sollte deshalb niemals einen Grund dafür abgeben, den Bulbus zu opfern, wie das in der älteren Literatur mehrfach erwähnt wird. Und selbst wenn die Funktion des Auges dauernd erloschen ist, gebietet die Rücksicht auf die Kosmetik, den Augapfel zu erhalten, wenn es irgend möglich ist.

Daß dieser Gedanke nicht neu ist, ergibt sich aus der Tatsache, daß schon Scarpa (1816), Critchett (1832), Bowman (1859) und Pagenstecher (1869) in der vorantiseptischen Zeit Orbitalgeschwülste mit Erhaltung des Bulbus, teilweise auch des Sehvermögens, entfernt haben. Der älteste mir bekannte Fall von Scarpa war ein Tumor der Sehnervenscheide, der zwischen Musc. rect. sup. und levator nach vorn gewachsen war. Der Einschnitt geschah hier am oberen Orbitalrande.

Auch der von Critchett operierte Fall, der den unteren Teil der Orbita einnahm, stand mit der Optikusscheide in Verbindung. Es wurde hier, da nach unvollständiger Exstirpation sich bald ein Rezidiv einstellte, vom unteren Bindehautsack aus eine walnußgroße fibröse Geschwulst freigelegt und entfernt. Nach 15tägiger Eiterung trat Heilung mit guter Stellung und Beweglichkeit (nur nach unten blieb diese behindert) ein.

Diese Fälle bildeten aber die Ausnahme und die Mehrzahl der Operateure hielt die Beseitigung des Bulbus für einen notwendigen Akt bei der

Entfernung einer Orbitalgeschwulst. Kein Geringerer als ALBRECHT v. GRAEFE (1864) war dieser Ansicht und stützte sie mit vier Gründen, die er auf der Ophthalmologenversammlung in Heidelberg 1859 gegen BOWMAN, der die Erhaltung des Bulbus verteidigte, verfocht. v. GRAEFES Gründe waren

1. der ungenügende Operationsraum, speziell wenn radikal eingegriffen werden muß,
2. die eventuelle Notwendigkeit Muskeln zu durchschneiden, falls der Operateur bis innerhalb des Muskeltrichters eindringen muß,
3. der ungenügende Abfluß für den Eiter, falls Eiterung eintritt und
4. das Auge ist, wenn operiert wird, meistens doch schon total oder teilweise erblindet. —

Daß diese Argumente jetzt sämtlich nicht mehr stichhaltig sind, bedarf kaum eines Hinweises.

§ 874. KNAPP gebührt das Verdienst, im Jahre 1874 auf der Ophthalmologenversammlung in Heidelberg die Entfernung von Orbitaltumoren speziell Optikustumoren mit Erhaltung des Bulbus angeregt zu haben, wobei er über einen Fall von Endotheliom der Optikusscheide berichtete. Seitdem hat sich für die Exstirpation von Optikustumoren durch Angriff von vorn mit Erhaltung des Bulbus die Bezeichnung »KNAPPsche Operation« eingebürgert, ohne daß KNAPP der erste war, der in dieser Weise vorging, oder eine besondere Operationsmethode ausgebildet hätte.

Man bezeichnet wohl am besten und einfachsten das Verfahren als Orbitotomie, weil es wesentlich dabei darauf ankommt, einen Zugang zu den verschiedenen Teilen der Orbita zu gewinnen, mag es sich um die Entleerung von Abszessen oder um die Entfernung von Fremdkörpern oder Tumoren handeln.

Der Einschnitt wird durch die Bindehaut oder die Haut des Orbitalrandes auf der einen Seite gemacht, wo man den Tumor vermutet. Um etwas mehr Raum zu gewinnen, kann die äußere Kommissur gespalten und dann erst die Bindehaut eingeschnitten werden. Werden Muskeln durchschnitten, so fixiert man sie vorher mit Fäden. Durch stumpfes Präparieren wird in die Tiefe eingedrungen. Der Bulbus wird dann nach der dem Tumor entgegengesetzten Seite geschoben. Handelt es sich um eine Sehnervengeschwulst, so wird diese bis zum Foramen opticum von der Umgebung gelöst, in der Tiefe der Sehnerv durchtrennt, nach vorn gezogen und am Eintritt in den Bulbus nochmals durchschnitten. Reposition des Bulbus, Naht der durchtrennten Muskeln und der Bindehautwunde bilden den Schluß der Operation.

Für diese sogenannte KNAPPsche Operation sind besonders A. v. HIPPEL und SCHLODTMANN eingetreten, die in 3 Fällen von Optikustumoren mit breiter Inzision der Bindehaut im inneren Winkel und temporärer Tenotomie

des M. rect. int. einen genügenden Zugang schafften und ein kosmetisch günstiges Resultat erzielten.

Die Mehrzahl der nach Knapp operierten Fälle waren Optikustumoren (Myxofibrome, Endotheliome usw.), bei denen der Visus bereits vor der Operation erheblich gelitten hatte. Selbstverständlich ist aber das Verfahren, wie Berichte von Westhoff (1892), Salva (1898), Badal (1891), Knapp (1877), Vossius (1890) über operierte Orbitalsarkome, von Knapp (1891), Gosetti (1878), Holmes (1871), de Vincentiis (1895), Walter über entfernte Angiome,, Lewis (1893) — Osteom, Knapp (1899) — Dermoid, Lawford (1894) — Echinokokkus zeigen, auch bei andersartigen Orbitalgeschwülsten anwendbar.

Die Resultate der Knappschen Operation hat an der Hand von 23 Fällen besonders Domela-Nieuwenhuis (1900) kritisch beleuchtet. Von 19 Fällen, wo sein Verhalten beobachtet werden konnte, blieb der Bulbus 10 mal von normaler Größe, 4 mal verkleinerte er sich, 5 mal ging er zugrunde. Meist vorübergehende Ptosis fand sich in der Hälfte der Fälle, dauernde Schielstellung (meist Strabismus convergens) ebenfalls in der Hälfte. In je ein Drittel der Fälle war die Beweglichkeit normal, wenig oder erheblich gestört. Ein bestimmter Zusammenhang zwischen Operationstechnik und Erfolg war nicht nachzuweisen.

Selbstverständlich ist eine derartige Übersicht leicht irreführend, da der Dauererfolg sehr wesentlich von der Art, der Größe und dem Sitze der Orbitalgeschwülste abhängt. Auch sind die Fälle zu gering an Zahl, um für einen Vergleich mit der Krönleinschen Operation eine genügende Handhabe zu bieten.

Die von Rohmer angegebene Operation stimmt völlig mit der Knappschen überein, nur daß Rohmer die Bindehaut im äußeren Winkel einschneidet und den Musc. rect. ext. ablöst.

§ 875. Lagrange (1904) beginnt die Operation mit einer Canthotomia externa, legt dann durch beide Lider eine Fadenschlinge, um sie auseinanderzuziehen. Dann schneidet er die Bindehaut im äußeren Drittel ein, löst den mit einem Faden fixierten äußeren Augenmuskel ab, isoliert den Sehnerventumor mit dem Zeigefinger und einer Hohlsonde, drängt den Bulbus nach innen und führt einen Seidenfaden mit einer Unterbindungsnadel um den Optikus zwischen seinen Anfangsteil und den Tumor. Nach Durchtrennung des Sehnerven hinter dem Tumor in der Spitze der Orbita wird dann mit Hilfe der Fadenschlinge der Bulbus nach innen gerollt, Tumor und Sehnerv vor die Lidspalte gebracht.

Diese Operation ist natürlich nur für die Entfernung von Sehnerventumoren geeignet, die den Optikus bereits zerstörten, also für erblindete Augen. Für alle diejenigen Fälle, wo es — wie das nicht selten zutrifft —

nach dem klinischen Verhalten noch nicht feststeht, ob der Tumor von der Sehnervenscheide oder seiner Umgebung entstand, kommt sie nicht in Frage, da sie nur bei einer derben, mit dem Sehnerv fest zusammenhängenden gegen die weitere Umgebung (Muskeln, Periost) gut abgrenzbaren Geschwulst technisch durchführbar ist und von vornherein eine Opferung des Sehnerven bezweckt.

Dagegen gestattet das von KNAPP angegebene Verfahren, auch wenn es in erster Linie bei Optikustumoren Anwendung fand, eine Erhaltung des Sehvermögens in den Fällen, wo sich der Tumor stumpf aus der Umgebung ablösen und nach vorn durch die Wunde ziehen läßt.

Das, was ihm von vielen Seiten zum Vorwurf gemacht wird, und was zweifellos bei einem Vergleich mit der temporären Resektion der temporalen Orbitalwand nach KRÖNLEIN gegen die KNAPPsche Methode spricht, ist der beengte Raum und die Notwendigkeit, in der Tiefe ohne Kontrolle des Auges arbeiten zu müssen. Die übrigen von DOMELA gegen das Verfahren erhobenen Bedenken erscheinen mir nicht durchweg berechtigt und durch eine sorgfältige Ausführung der Operation teilweise vermeidbar.

Daß die KNAPPsche Operation einen wesentlich kleineren und einfacheren Eingriff darstellt als die Operation nach KRÖNLEIN und bei geeigneten Fällen zu ausgezeichneten Resultaten führen kann, ist nicht zu bezweifeln.

§ 876. In neuerer Zeit hat ROLLET (1907, 1909), der von der KRÖNLEINschen Operation nicht befriedigt ist, ein Verfahren angegeben, das im Grunde nichts anderes ist, als die KNAPPsche Operation, nur daß der französische Autor, wie das schon früher mehrfach geübt wurde (z. B. von LAGRANGE, SCHIESZ-GEMUSEUS), nicht durch die Bindehaut, sondern durch einen gebogenen Hautschnitt am Orbitalrande in die Orbita eindringt. Er führt diesen Schnitt nach Vernähung der Lidspalte in einer Länge von 3 cm meist am temporalen Rande, bei Tumoren im oberen Teile der Augenhöhle in der Braue bis auf den Knochen, schiebt die Aponeurose vom Orbitalrande ab und tastet mit dem Zeigefinger den Tumor ab, den er möglichst stumpf aus seiner Umgebung zu lösen sucht.

Ich selbst habe schon vor ROLLETS Publikation im ganzen in 15 Fällen Orbitaltumoren nach einfacher Orbitotomie entfernt und mich dabei überzeugt, daß man oft einen genügend breiten Zugang gewinnt, wenn man nach Freilegung der Knochenwand den Bulbus nach der entgegengesetzten Seite drängt.

Die Hauptsache ist natürlich möglichst stumpfes Vorgehen und Lösung des Tumors aus seiner Umgebung, um Blutung und Nebenverletzungen zu vermeiden und nicht ins Innere der Geschwulst einzudringen. Tumoren von derber Konsistenz, die außerhalb des Muskeltrichters liegen und eine

fibrinöse Kapsel besitzen, geben deshalb die besten Resultate. Weiche Tumoren (z. B. Angiome), die im Muskeltrichter liegen, sind weit schwerer in dieser Weise zu entfernen und eignen sich mehr für die Operation nach Krönlein, die einen genügend breiten seitlichen Zugang schafft und bei der das Auge des Operateurs besser mithelfen kann.

Zeigt sich bei der Operation, daß der Tumor ein infiltrierendes Wachstum besitzt, so kann man natürlich sofort die totale oder partielle Ausräumung der Orbita anschließen.

Auf die Resultate der Orbitotomie bei malignen Orbitalgeschwülste verglichen mit denjenigen der Exenteratio orbitae und der Operation nach Krönlein bin ich an anderer Stelle dieses Handbuches (Krankheiten der Orbita, § 290, S. 750) näher eingegangen und verweise hier auf diese Ausführungen.

Literatur.

1816. 1. Scarpa, Die meist vorkommenden Augenkrankheiten.
1832. 2. Critchett, Med. Times and Gaz. London.
1859. 3. Bowman, Vers. d. Opth. Ges. Heidelb.
1864. 4. v. Graefe, Graefes Arch. 10 H. 1 S. 196.
1868. 5. Pagenstecher, Graefes Arch. 15 S. 223.
1871. 6. Holmes, Chicago Med. Journ. 28.
1874. 7. Knapp, Vers. d. Ophth. Ges. Heidelb. Klin. Mb. f. Aughlk. 13 S. 439.
1878. 8. Gosetti, Ann. di Ottalm. 7 p. 265.
1890. 9. Vossius, B.kl.W. 27. Jg. Nr. 10. S. 238.
1891. 10. Bada, Arch. d'Opht. 11 p. 193.
1892. 11. Westhoff, Congr. d. Nederl. Oogheelk. Vereinig. Amsterdam.
1893. 12. Lewis, Med. Record. 27. May.
1894. 13. Lawford, Ophth. Soc. of the Unit. Kingd. 13. Dec.
1895. 14. de Vincentiis, Lavori della Clin. Nap. 4 p. 137. 2.
1898. 15. Salva, Dauphiné méd. Oct. 1897 u. Ophth. Klinik 1898 Nr. 4 S. 66.
1899. 16. Knapp, 9. Intern. Ophth.-Kongr. Utrecht.
17. Schlodtmann, Extirpation retrobulbärer Tumoren. Festschr. f. A. v. Hippel. S. 73.
1900. 18. Domela-Nieuwenhuis, Über die retrobulbäre Chirurgie der Orbita. Beitr. z. klin. Chir. 27.
1904. 19. Lagrange, Traité des tumeurs de l'œil. Paris.
1907. 20. Rollet, Exstirpation de tumeurs orbitaires avec conservation de l'œil par les incisions cutanées curvilignes. Arch. d'Opht. p. 273.

3. Die Ausweidung der Augenhöhle.

§ 877. Exenteration, Eviszeration kann eine vollständige oder unvollständige sein. Vollständig ist sie, wenn alle Weichteile der Augenhöhle bis auf den blanken Knochen entfernt werden, unvollständig, wenn das Periost, die Bindehaut oder der ganze vordere Abschnitt (Bulbus mit Bindehaut) geschont werden.

Anzeige: Die Ausweidung der Augenhöhle ist

1. bei bösartigen Geschwülsten, die von der Orbita, vom Bulbus oder Sehnerven ausgehen,
2. in besonders bösartigen Fällen von Orbitalphlegmone, bei der eine schonendere Therapie nicht zur Besserung führte,
3. bei Tuberkulose der Orbita angezeigt.

In weitaus der Mehrzahl der Fälle ist ein maligner Tumor (Sarkom, Gliom, seltener Karzinom) die Ursache für den Eingriff.

Technik: Bei der vollständigen Exenteratio orb. handelt es sich darum, möglichst die gesamten Weichteile im Zusammenhang und schnell zu entfernen, um stärkeren Blutverlust zu vermeiden. Man beginnt am besten mit einer wagerechten Spaltung der äußeren Lidbrücke. Nach Abziehen der Lider durchtrennt man mit Skalpell oder Schere die Weichteile bis zum Knochen. Sollen die Lider geschont werden, dann trifft der Schnitt die Bindehaut des Übergangsteils und legt den Knochenrand der Augenhöhle frei. Zweckmäßig beginnt man am äußeren Orbitalrande und schiebt dann ein Elevatorium dicht am Knochen in die Orbita vor, wobei man das Periost von der Knochenwand abdrängt. — Bei seitlichem Verschieben des Elevatoriums spannen sich dann die Weichteile an derjenigen Stelle an, die mit der Schere durchtrennt wird. Verfährt man so vom äußeren Augenwinkel entlang dem oberen und unteren Augenhöhlenrande vordringend, so läßt sich die Abtrennung sehr schnell ausführen. Dabei ist zu beachten, daß das Elevatorium die dünnen Knochenplatten der Lamina pap. und des Tränenbeins nicht durchstoßen darf. Der Ansatz des hinteren Schenkels des inneren Lidbandes und die seitlichen Haftbänder des Musculus rect. int. werden vorsichtig mit der Schere durchschnitten. Das Periost haftet besonders an den Augenhöhlenspalten, wo es mit Vorsicht abzulösen, eventuell mit der Schere abzutrennen ist. Dabei ist die dünne Knochenlamelle zwischen den Spalten zu schonen. Ist die Periorbita bis zur Spitze der Orbita gelöst — so bleibt nur noch der Stiel zu durchtrennen, was mit einer gebogenen Schere geschieht. Den Stiel mit der Spitze des Elevatoriums abzuquetschen, ist nicht immer möglich. Nach Durchtrennung des Stieles läßt sich der ganze Orbitalinhalt leicht aus der Augenhöhle herausheben. Nun empfiehlt sich zunächst, die Blutung aus der Art. ophthalmica zu stillen. Nach meiner Erfahrung gelingt das leicht, wenn man sie zunächst mit einem spitzen Köberle faßt und dann mit der Tiefenunterbindungspinzette unterbindet. Man übersieht nun bei guter Beleuchtung (Stirnreflektor) die Orbita und entfernt noch etwa zurückgebliebene Weichteilreste. Zur Tamponade benutzt man nach Czermak-Elschnigs Empfehlung einen kreisrund zugeschnittenen Gazeschleier, in dessen Mitte ein Faden befestigt ist. Dieser Schleier bedeckt die ganze Augenhöhle und bildet einen Beutel, der mit Gazestreifen locker

ausgestopft und zur Lidspalte herausgeleitet wird. Den Schluß bildet die Naht der Blepharotomiewunde.

Früher wurde die Operation nur in Narkose ausgeführt. In neuerer Zeit ist wiederholt die Lokalanästhesie empfohlen worden (Seidel), die sich auch nach meinen Erfahrungen gut durchführen läßt. Trotzdem möchte ich sie nicht für alle Fälle für geeignet halten. Bei empfindlichen Patienten, bei denen eine Allgemeinnarkose keine Gefahr bedeutet, ist diese wohl meist vorzuziehen, bseonders dann, wenn man bei der Injektion zur Lokalanästhesie durch die Geschwulst durchstechen müßte.

Handelt es sich darum, den hintersten Teil des Sehnerven bis in den Knochenkanal hinein zu entfernen, so kann man das in der folgenden Weise tun, deren schriftliche Mitteilung ich Elschnig verdanke, der die Operation in 3 Fällen (zweimal bei Glioma retinae, einmal bei Melanosarkom, das auf den hinteren Teil des Sehnerven übergegriffen hatte) ausgeführt hat:

Die Periorbita wird 5—8 mm vor Eintritt des Nerv. opt. in den Kanal durchtrennt und bis in den Kanal hinein abgelöst. Dann wird in der oberen und inneren Zirkumferenz mit Meißel und Hammer in zartester Weise die knöcherne Orbitalwand abgemeißelt; Die Knochensplitter werden mit Pinzetten entfernt und die oberen zwei Drittel des knöchernen Kanals mit kleinen Luerschen Zangen (wie sie Schloffer für seine Hypophysenoperation verwendet, abgetragen, sobald nach oben innen eine Lücke gebildet ist, in der die Dura erscheint. Der Sinus cavernosus, den man in manchen Fällen an der lebhaften Pulsation erkennt, ist natürlich bei Durchtrennung des Optikus möglichst zu vermeiden. Mit kleinen Raspatorien wird die Dura nach unten um den Kanal herum vom Knochen abgelöst und mit einer gestielten Schere oder einem kleinen Skalpell der Sehnerv so weit nach hinten als möglich mit der Dura abgetrennt. Dabei wird die Art. ophthalmica zuletzt mit durchtrennt, so daß ein Heroformstreifen bereitgehalten werden muß, der sofort in den Kanal hineingestopft wird. Die Blutung steht sehr leicht. Da in vielen Fällen die hintersten Siebbeinzellen oder die Ausläufer der Stirnhöhle fast bis zum Process. clinoid. ant. reichen, ebenso die Keilbeinhöhle von der medialen unteren Wand des Sehnervs oft nur durch eine papierdünne Knochenlamelle getrennt ist, muß hierauf gebührende Rücksicht genommen werden. Bei Kindern ist die Operation entsprechend schwieriger.

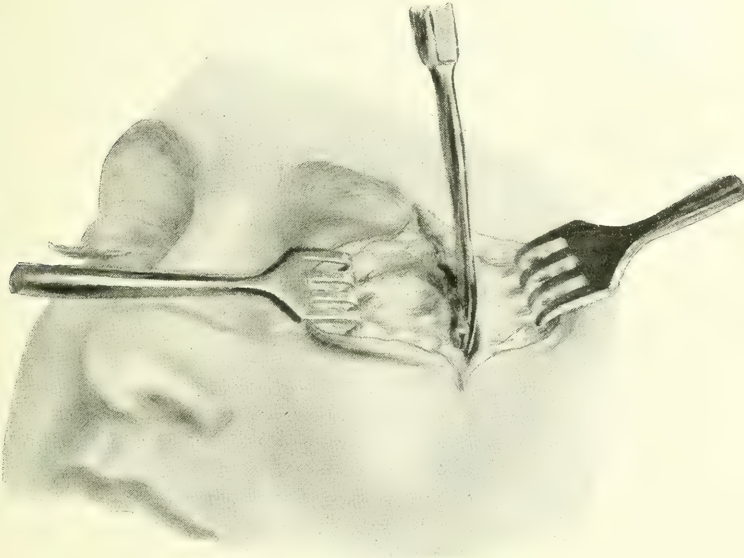
Änderungen der Operation.

§ 878. Wenn die Lider von der Orbitalgeschwulst, die den Anlaß zur Exenteratio orb. gibt, mit befallen sind, werden sie mit entfernt. Es ist dann am besten, entlang des Augenhöhlenrandes bis auf den Knochen einzu-

schneiden und dann vom Orbitalrande aus — nicht durch die Bindehaut — die Periorbita allseitig stumpf abzulösen und bis zur Spitze der Orbita vorzudringen. Dabei ist natürlich für gute Blutstillung zu sorgen, was die Übersicht für die späteren Akte sehr erleichtert.

In geeigneten Fällen kann man auch nach der Spaltung der äußeren Kommissur den Schnitt am äußeren Orbitalrande nach oben und unten verlängern. Klappt man dann den Hautlappen mit den Lidern nach der Nase zurück, so gewinnt man einen breiten Zugang zur Orbita, von dem aus sich die Ausschälung des Orbitalinhaltes leicht bewirken läßt (Fig. 1084 u. 1085).

Fig. 1084.



Ausweidung der Augenhöhle (Loslösung des Inhalts der Augenhöhle).

Eine wichtige Frage ist die Deckung der ihres Inhaltes beraubten Augenhöhle. Befolgt man die alte Methode der Exenteration und läßt die Lider mit der Bindehaut unberührt, so erfordert die Heilung viele Wochen. Die Knochenwände der Augenhöhle bedecken sich mit Granulationen. Die Lider werden mehr und mehr nach innen gezogen, und da die Bindehaut und die Wundhöhle, die sich bei den starren Wandungen nicht schließen kann, weiter sezerniert, der Abfluß des Sekretes aber häufig nicht vollständig ist, kommt es leicht zu sekundären Entzündungen und Eiterungen, die besondere Behandlung erfordern. Die regelmäßige Tamponade der Orbita, lange Zeit hindurch fortgesetzt, stellt jedenfalls an die Nachbehandlung hohe Anforderungen. Trotzdem wird man, wenn

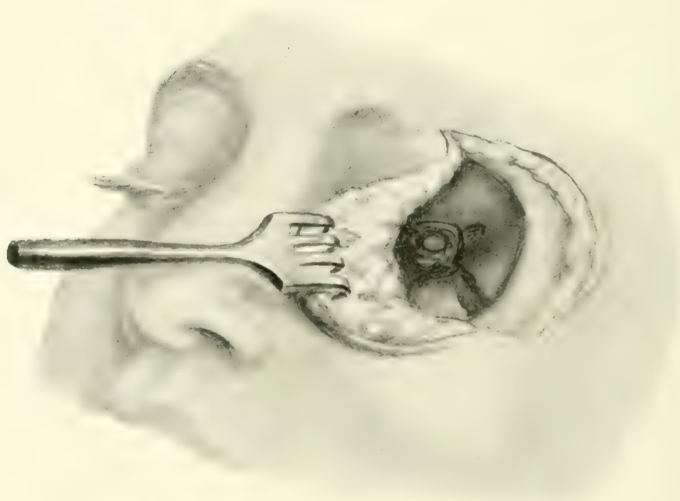
die Orbita wegen bösartiger Geschwülste ausgeräumt wurde, wegen der besseren Übersicht in allen Fällen, wo ein lokales Rezidiv trotz gründ-

Fig. 1085.



Ausweidung der Augenhöhle (Herausheblung des Orbitalinhalts).

Fig. 1086.



Ausweidung der Augenhöhle (nach Entfernung des Orbitalinhalts).

lichster Entfernung aller Weichteile nicht unwahrscheinlich ist (z. B. bei periostalem Rundzellensarkom, und Endotheliom), zunächst auf eine plastische Deckung verzichten, ebenso wenn eine Nebenhöhle bei der

Operation mit eröffnet werden mußte, weil sie vom Tumor ergriffen war. In solchen Fällen kann man, wie ich das mehrfach getan habe, eine sekundäre Plastik vornehmen, wenn die für das Auftreten der lokalen Rezidive kritischste Zeit (2—8 Wochen) vergangen ist.

Bei weniger bösartigen, d. h. zu lokalen schnell auftretenden Rezidiven neigenden Geschwülsten kann man nach Axenfeld (1903), Küster (1890), v. Noorden (1892), Busachi (1891), Golovine (1898) oder Romano-Catania (1895) verfahren. Axenfeld empfiehlt in geeigneten Fällen die Bindehaut des Augapfels des Übergangsteils und der Lider zu schonen, indem man die Bindehaut wie bei der Enukleation am Limbus abträgt, sie medial bis zum inneren, lateral bis zum äußeren Orbitalrand einschneidet und sie nach Ausweidung der Augenhöhle horizontal vernäht, nachdem man durch den medialen Wundwinkel einen Jodoformgazestreifen zur Tamponade in die Orbita eingeführt hat. Soll die Exenteration an eine Orbitotomie angeschlossen werden, so kann ebenfalls die Bindehaut erhalten werden. Man erweitert dann den Hautschnitt zu einem die obere bzw. die untere Orbitalhälfte umkreisenden Halbbogenschnitt, von dem aus das Periost abgelöst wird, während der Bulbus durch die Lidspalte wie bei der Enukleation entfernt wird. Von der Hautwunde aus wird dann die Haut der Lider und die Bindehaut von den Orbitalgebilden abpräpariert.

Küster (1890) benutzt die Lider, wenn sie erhalten werden können, zum Verschluß der Orbita. Er entfernt von ihnen die Bindehaut und den Wimpernboden und vernäht sie bis auf einen Wundwinkel, in den ein Jodoformtupfer eingeführt wird, der nach 2 Tagen durch ein kurzes Drän ersetzt wird. Wurden die Lider mit entfernt (bei Karzinom), so deckt Küster den Defekt durch einen Lappen aus Schläfe und Stirn.

Busachi (1891) bekleidet die Wundfläche der Augenhöhle mit Thierschschem Lappen und bildet erst nach Anheilung dieser einen Lappen, den er, die Hautfläche nach hinten gedreht, am angefrischten Orbitalrande annäht und auf seiner nach vorn gerichteten Wundfläche mit Thierschschem Lappen deckt.

von Noorden (1892) und Friedenwald (1902) empfehlen gleichfalls die Bekleidung der Orbita mit Thierschschem Lappen, während Romano-Catania (1893) nach Entfernung der Lider zwei Lappen aus Stirn und Wange bildet, die so vereinigt werden, daß die Augenbraue in die Höhe der Lidspalte kommt, um ein geschlossenes Auge vorzutäuschen. Golovine (1898) bildet einen Hautlappen aus der Schläfe, den er durch einen knopflochartigen Einschnitt am äußeren Orbitalrand in die Orbita einschiebt und mit den Rändern der Bindehaut vernäht.

Morestin (1911) bildet einen Lappen aus der Stirn mit Stiel an der Nasenwurzel. Würdemann (1900) und May (1902) decken den Defekt

durch Transplantation großer Wolffscher Lappen, Lüneburg (1885) durch einen Wangenlappen.

Polya empfiehlt eine Paraffinprothese oder Knochenplombe einzulegen. Nach exakter Blutstillung wird die Orbitalhöhle gut ausgetrocknet, die Plombe eingegossen und nach deren Erstarren die Orbita durch Vernähen der Lidhautreste oder mit einem Hautlappen geschlossen. Nur durch einen Wundwinkel wird ein Jodoformgazestreifen zur Dränage eingeführt.

Die Jodoformknochenplombe nach von Mosetig (Jodoform 60, Spermaceti Ol. oliv. aa 40) wird im Wasserbade sterilisiert, auf 50° abgekühlt und in die Orbita eingegossen. Zur Verkleinerung der Wundhöhle kann man auch Einpflanzung von Fett oder Faszie vom Oberschenkel vornehmen, am besten wohl nicht sofort nach der Exenteration, sondern einige Wochen später, wenn sich der Knochen mit frischen Granulationen bedeckt hat, die bessere Ernährungsbedingungen für das Transplantat bieten. Man kann mit dieser sekundären Operation natürlich auch eine Lappenplastik verbinden. Diese ermöglicht in manchen Fällen, indem sie den Bindehautsack ersetzt, das Einsetzen einer Bulbusprothese, die — beim Fehlen des Musc. levator — mit einer Leiste versehen werden kann, auf welche sich das obere Lid stützt. In manchen Fällen wird jedoch das Tragen einer Orbitalprothese (nach Lauber, Müller, Wiesbaden) vorzuziehen sein. Viele Patienten ziehen es aber vor, die operierte Seite durch eine Kompresse zu verdecken.

Da die Ausräumung der Orbita meist wegen bösartiger Geschwülste gemacht wird, deren Rezidive mit Lebensgefahr verbunden sind, tritt der kosmetische Gesichtspunkt hinter den der ärztlichen Nachkontrolle hier wesentlich zurück und es dürfte sich schon aus diesem Grunde empfehlen, den ersteren erst dann operativ zu berücksichtigen, wenn auf eine Dauerheilung oder wenigstens auf längere Rezidivfreiheit gerechnet werden kann.

Calderaro (1910) empfiehlt an Stelle der Krönleinschen Operation, die nach seiner Meinung keine genügende Übersicht über die mediale Wand der Orbita gibt, ein Verfahren zur Ausräumung des Infundibulum orbitae. Er bildet einen großen Lappen, der die beiden Lider mit dem Bindehautsack und den von den Muskeln und dem Sehnerven abgetrennten Augapfel enthält und nach der Nase umgeschlagen wird. Dann wird die Spitze der Orbita ausgeräumt, ein Fettläppchen aus der Gesäßgegend eingepflanzt, der Augen-Lidlappen zurückgebracht und mit Kopfnähten vernäht. Der Hautschnitt umkreist 2,5 cm vom Orbitalrande entfernt von der Stirnmittellinie aus drei Viertel der Orbitalperipherie. Die Orbitaloperation soll nach Calderaro rasch und leicht vonstatten gehen, eine aufmerksame

und eingehende Untersuchung aller ihrer Teile ermöglichen und die Exenteratio orbitae zu einem verhältnismäßig einfachen und eleganten Operationsakt machen, außerdem, da sie den Bindehautsack nicht eröffnet, die Möglichkeit einer Infektion vermeiden.

Ich kann Calderaro in seinem Urteil nicht ganz beistimmen. Vor allem bringt die Erhaltung des Bulbus und der Weichteile des vorderen Teiles der Orbita bei allen weichen und diffus infiltrierenden Tumoren (bei denen die Ausräumung der Augenhöhle besonders in Frage kommt) die Gefahr mit sich, daß Teile der Geschwulst zurückbleiben. Weiter kann beim Eindringen in die Orbita und der Durchschneidung der Augenmuskeln und des Sehnerven leicht der Tumor mit durchschnitten und dadurch seine radikale Entfernung erschwert werden. Das Absuchen der Orbitalhöhle mit dem Finger zur Feststellung der Verhältnisse des Tumors bietet dagegen keine Sicherheit. Ist der Tumor sehr gefäßreich, dann kann auch die Blutung sehr störend sein. Endlich fehlt für die Nachbehandlung die Übersicht über die Orbita, die ein auftretendes Rezidiv frühzeitig erkennen läßt. Ich habe in einigen Fällen die partielle Ausräumung der Spitze des Orbitaltrichters (einmal wegen eines Endothelioms, das vom hinteren Teile des Orbitalbodens ausging, und einmal wegen einer tuberkulösen Neubildung) ausgeführt, jedoch nicht nach Calderaros Methode, sondern nach der Krönleinschen Operation. In beiden Fällen war das Ergebnis wenig befriedigend. Der Tumor rezidivierte und machte eine vollständige Ausräumung der Orbita nötig. In dem Falle von Tuberkulose der Orbita mußte gleichfalls der Bulbus später entfernt werden, da sich ein neuer Knoten am Orbitaldache gebildet hatte. Ich bin deshalb der Meinung, daß die Ausräumung der Spitze der Orbita mit Erhaltung des Bulbus und der Weichteile in ihrem vorderen Abschnitte jedenfalls nicht als allgemeiner Ersatz der Exenteration empfohlen werden kann, um so weniger, da ich von der Verwendbarkeit der Operation nach Krönlein nach meinen Erfahrungen eine weit günstigere Meinung habe als Calderaro und in allen Fällen, wo sie nicht zur gründlichen Entfernung bösartiger Tumoren ausreicht, der Exenteratio orbitae den Vorzug geben muß.

Auch Czermak-Elschnig betonen, daß nach unvollständiger Exenteration die Gefahr eines Rezidivs in erhöhtem Maße besteht, da auch bei weit vorn sitzender Geschwulst die Geschwulstkeime schon weit nach hinten im weichen Gewebe der Augenhöhle verstreut sein können. In dieser Beziehung sind die melanotischen Geschwülste, die anscheinend von der Bindehaut ausgehen (Nävustumoren, Chromatophorome, vgl. § 14 meiner Bearbeitung der Orbitaltumoren in diesem Handbuche), besonders zu beachten, da bei ihnen versprengte Herde von Tumorzellen im retrobulbären

Gewebe vorhanden sein können, ohne daß die Symptome einer retrobulbären Neubildung (Exophthalmus — Beweglichkeitsstörung) vorhanden sind. Bei den häufig vom Periost ausgehenden Rundzellensarkomen kann das gleiche der Fall sein. Für diese Geschwülste würde also die vollständige Ausräumung der Augenhöhle unbedingt den Vorzug verdienen.

In zwei Fällen halten Czermak-Elschnig die unvollständige Exenteration für angezeigt

1. bei flächenförmiger, nicht tiefgreifender Neubildung im vorderen Teile der Orbita, die auf den Bulbus übergreift und die Enukleation erfordert,
2. bei wohlumgrenzten Tumoren des Muskeltrichters (Kavernome, Sehnerventumoren), wenn eine Erhaltung des Augapfels wegen Atrophia bulbi sich nicht verlohnt.

Im letzteren Falle würde man natürlich zur Einpassung einer Prothese die Erhaltung des Bindehautsackes anstreben (subkonjunktivale Exenteration nach Axenfeld) und zweckmäßig eine Fetteinpflanzung in die Orbita damit verbinden.

Daß die Entstellung nach Ausräumung der Augenhöhle beträchtlich ist, kann nicht bestritten werden. Ihr kann, wie ich oben erwähnte, durch eine sekundäre Lappenplastik und Einpflanzung von Fett oder Faszie Rechnung getragen werden. Bei Kindern kommt hinzu, daß die ihres Inhaltes beraubte Orbita durch Knochenauflagerungen verkleinert wird (Judin).

Für maligne Neubildungen der Orbita, die sich auf benachbarte Nebenhöhlen fortsetzen, empfiehlt Golovine die Wand dieser Sinus zu resezieren und aus der Orbita und der betreffenden Nebenhöhle eine große gemeinsame Höhle zu machen. Durch plastische Deckung des Defektes aus der Haut und den Muskeln von Stirn und Wange erreicht er zugleich einen guten kosmetischen Effekt.

Da der Operateur, wenn es sich um die radikale Entfernung einer bösartigen Geschwulst aus der Orbita handelt, damit rechnen muß, daß der Tumor die Orbitalwände durchbrochen hat, so muß er sich von vornherein auf diese Möglichkeit vorbereiten und sich die Frage vorlegen, ob er in diesem Falle die Operation unvollendet abbrechen oder in die betreffende Nebenhöhle vordringen und die vollständige Entfernung der Geschwulst versuchen soll. Im letzteren Falle muß er natürlich mit der Chirurgie der Nebenhöhlen und eventuell auch mit der Gehirnchirurgie vertraut sein und die nötigen Instrumente zur Knochenresektion zur Hand haben. Auch die Unterbindung der Karotis kann dann in Frage kommen, wenn die Geschwulst im hintersten Teile der Orbita auf die Knochen oder Nebenhöhlen übergegriffen hat oder von ihnen ausgegangen ist.

Aus diesen Gründen empfiehlt es sich, vor der Operation durch genaue rhinologische Untersuchung, durch Röntgenaufnahme und Beobachtung aller klinischen Erscheinungen (Hirnsymptome) das Krankheitsbild möglichst klarzustellen und — falls eine Beteiligung der Nebenhöhlen oder des Gehirns anzunehmen ist — mit dem Rhinologen oder Chirurgen gemeinsam zu operieren.

Literatur.

1885. 1. Lüneburg, Ein Beitrag zu den plastischen Operationen an der Orbita. Diss. Würzburg.

1890. 2. Küster, Die Deckung der Augenhöhle nach Ausräumung derselben. Zbl. f. Chir. S. 25.

1891. 3. Busachi, Come si debba coprire la cavità orbitaria dopo averla sventrata. Riforma med. 4 p. 467.

1892. 4. Noorden, Ein Fall von Thierschscher Transplantation der ganzen Orbitalhöhle. B.kl.W. S. 1017.

1893. 5. Romano-Catania, Un nuovo processo di plastica per la copertura della cavità orbitaria nella exenteratio orbitae. Arch. di Ottalm. I. p. 209.

1898. 6. Golovine, Procédé de clotûre plastique de l'orbite après l'exentération. Arch. d'Opht. 18 p. 679.

1900. 7. Würdemann, Plastic restoration of the orbit and lids for prothesis. Ophth. Record p. 271.

1902. 8. Friedenwald, Exenteration der Orbita wegen maligner Erkrankung mit unmittelbarer Applikation Thierschscher Hautläppchen über die ganze Orbitalwunde. Arch. of Ophth. 30 H. 2—3.

9. May, Transplantation eines großen Wolffschen Lappens zur Auskleidung der Augenhöhle, so daß ein künstliches Auge getragen werden konnte. Arch. f. Aughlk. 46, 3 S. 295.

1903. 10. Axenfeld, Über plastischen Verschluß der Orbita und über Fettransplantation zur Beseitigung adhärenter Knochennarben am Orbitalrand. Vh. d. Ges. D. Naturf. u. Ärzte. 27. Vers. Cassel. 2, 2 S. 301.

1904. 11. Coulomb, Nouveau procédé de moulage de la cavité orbitaire. Ann. d'Ocul. 132 p. 55.

1907. 12. Bernheimer, Über Exenteratio orbitae. W.kl.W. Nr. 31 S. 959.

1908. 13. Czermak, Die augenärztlichen Operationen. 2. verm. Aufl. hg. von Elschnig. S. 479.

14. Rollet, Occlusion de l'orbite et supression des paupières. Revue gén. d'Opht. p. 289.

1909. 15. Dupuys-Dutemps u. Faix, Vollständige Exenteratio orbitae mit Resektion der unteren und äußeren Wand. Soc. d'Opht. Paris. 6. Nov.

1910. 16. Calderaro, Ein Operationsverfahren zur Ausräumung des Infundibulum orbitae mit Erhaltung des Augapfels. Klin. Mbl. f. Aughlk. 48, 1 S. 581.

17. Golovine, Exenteratio orbito-sinualis procédé d'exstirpation des neoplasmes envahissant l'orbite et les sinus crânico-faciaux. Ann. d'Ocul. p. 413.

18. Judin, Die Exenteration der Orbita. Diss. Odessa.

19. Rabiand, Procédé nouveau d'exentération complète de l'orbite. Thèse de Paris.

1911. 20. Morestin, Bull. et Mém. de la Soc. de Chir. de Paris 37 p. 1057.

1917. 21. Wrede, Operationen an der Orbita. Chir. Operationslehre Bier, Braun u. Kümmell 1 S. 498.

XVI. Die Chirurgie der Nasennebenhöhlen.

Von

A. Linck,

Königsberg.

Mit 33 Textfiguren.

Einleitung.

§ 879. Die Chirurgie der Orbita kann sich aus natürlichen anatomischen Gründen nicht prinzipiell auf die Augenhöhle und ihre Wandabschnitte beschränken. Denn nur die äußere Wand bildet eine vollkommene und endgültige Abgrenzung dieses Gebiets, während die obere, die untere und die innere Orbitalwand gleichzeitig Teile der angrenzenden Nasennebenhöhlen darstellen. Jeder Krankheitsprozeß also, und jeder Verletzungszustand, der von der Orbita aus auf diese Wandgebiete und die Nasennebenhöhlen oder umgekehrt von den letzteren aus auf die Orbita übergreift, zwingt den Orbitalchirurgen, sich auch mit diesen Spezialgebieten chirurgisch auseinanderzusetzen. Entsprechende operative Hinweise und Methoden finden sich auch bereits in dem vorhergehenden Kapitel erwähnt, wo von der Chirurgie der oberen, unteren und inneren Orbitalwand die Rede ist. Es sind dies die Methoden von Cahen, Franke, Gussenbauer und Rollet. Diese Methoden sind aber vom Standpunkte des Allgemeinchirurgen aus gesehen und nur ein kleiner Ausschnitt der Nebenhöhlenchirurgie. Letztere umfaßt heute eine sehr viel größere Anzahl von technisch und wissenschaftlich aufs beste ausgearbeiteten Methoden, welche der anatomischen und klinischen Eigenart ihres Anwendungsbereichs nach jeder Richtung hin angepaßt sind und in ihrer Gesamtheit einen selbständigen Spezialteil der Chirurgie bilden.

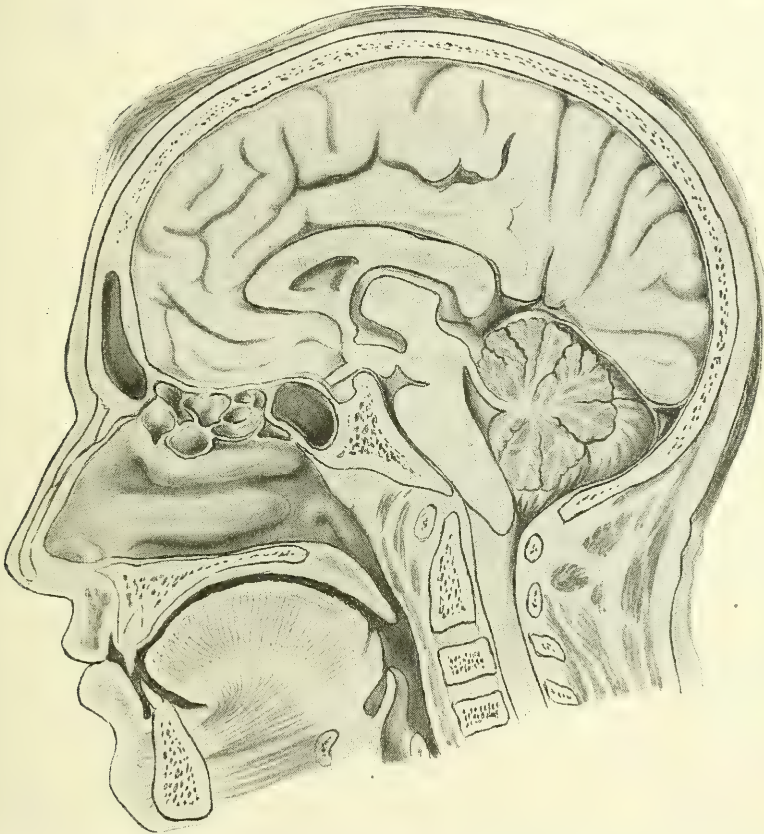
Allgemeines über Nebenhöhlenchirurgie.

§ 880. Topographische und anatomische Besonderheiten und ihre Berücksichtigung. Die Nasennebenhöhlenchirurgie ist ebenso wie die Orbitalchirurgie eine Spezialchirurgie in des Wortes weitestgehender Bedeutung. Wer sie ausübt, bedarf einer besonderen, auf das De-

tailsehen eingestellten und an trichterförmige Tiefen angepaßten Gewöhnung des Auges. Auch das Arbeiten mit der unentbehrlichen Stirnlampe will geübt sein; ebenso die Handhabung der zahlreichen und mannigfaltigen Spezialinstrumente.

Eine überaus wichtige Voraussetzung ist die genaueste Vertrautheit mit den komplizierten, topisch-anatomischen Verhältnissen des Nasen-

Fig. 1087.



Topographische Beziehungen der oberen Nebenhöhlen zum Endokranium. (Zum Teil nach ONODI.)

nebenhöhlengebiets, welche schon unter normalen oder wenig veränderten Umständen schwer zu beurteilen und zu übersehen sind, im Falle vorgeschrittener und eingreifender pathologischer Veränderungen durch Eiterungen, Geschwulstbildungen oder Verletzungen aber sehr große Anforderungen an das Orientierungsvermögen des Chirurgen stellen. Dabei hat es der Operateur in den obersten Teilen der Nasennebenhöhlen, in Stirnhöhle und Siebbein, mit einem außerordentlich subtilen und gefährlichen

Operationsgebiet zu tun infolge der unmittelbaren Nähe des Endokraniums, von dem er bei allen seinen Manipulationen häufig nur durch eine dünne Knochenplatte getrennt ist. Eine kleine Abweichung von der durch die anatomische Lage vorgeschriebenen Richtung genügt, um eine unerwünschte Eröffnung des Endokraniums herbeizuführen.

Nun bedeutet eine solche bloße Eröffnung der knöchernen Schädelkapsel im allgemeinen noch immer kein großes Unglück, weil ja die Dura als schützender Abschluß noch vorhanden und in der Regel stark genug ist, um eine Infektion der Schädelräume zu verhüten. Allerdings stellen alle derartigen operativen Verletzungen an die Technik und Erfahrung des Operateurs wiederum besondere Ansprüche; denn er muß die Verletzung rechtzeitig erkennen, die freigelegte Dura genau inspizieren und von freien oder untergeschobenen Knochensplittern säubern, um unangenehme Spätfolgen zu verhüten.

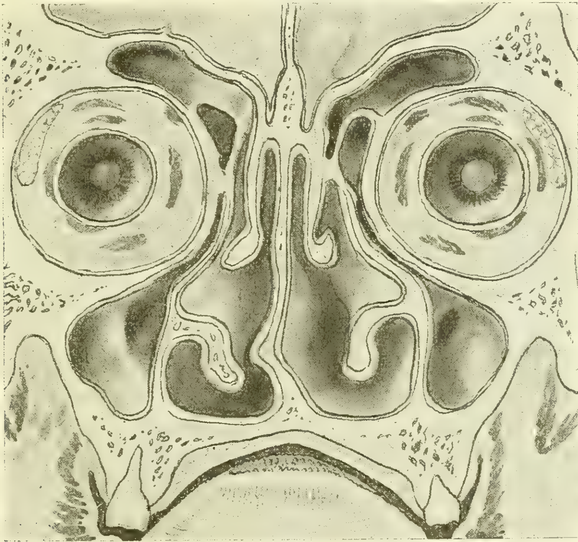
Eine schwere, unmittelbare Gefahr bedeutet dagegen eine Eröffnung des Endokraniums am Siebbeindach, an der Lamina cribrosa. Ja, hier genügt mitunter schon ein zu starkes Zerren, Ankratzen oder Eindrücken, um die Katastrophe heraufzubeschwören; denn hier treten die Nn. olfactorii heraus, und diese stehen durch ihre Nervenscheiden in offener Kommunikation mit den Lymphräumen der Pia und Arachnoidea und vermitteln so schon bei der geringsten Verletzung eine Infektion nach dem Schädelinnern. In allen Fällen, wo durch Eiterungen, Geschwulstprozesse oder Verletzungen die Knochenkapsel des Endokraniums in diesem subtilen Gebiet aufgelockert, angefressen oder gänzlich durchbrochen ist, dort ist die Gefahr, unversehens in die Schädelhöhle zu gelangen und die Meningealräume zu eröffnen, natürlich noch ungleich viel größer, und nur eine genaue Kenntnis der normalen anatomischen Verhältnisse und ein absolut sicheres Vertrautsein mit den typischen Operationsmethoden kann hier als sicherer Leitfaden dienen und vor folgenschweren Irrtümern und Abweichungen schützen.

§ 881. Neben dem Endokranium ist die Orbita als subtiles Nachbargebiet in der Nasennebenhöhlenchirurgie zu respektieren. Wenn auch hier durch operative Schäden keine unmittelbare Bedrohung des Lebens zu befürchten ist, so steht doch die Erhaltung der Sehfunktion bzw. das ganze Auge auf dem Spiele. Operative Schäden können hier entweder direkt entstehen durch unmittelbare Verletzung während der Operation, oder indirekt als mittelbare Folge des operativen Eingriffs zustande kommen.

Zur ersteren Gruppe gehören einmal die Schäden, welche beim Zurückhalten der orbitalen Weichteile durch zu starken Druck oder durch Ausgleiten mit dem Wundhaken zustande kommen. Sie lassen sich selbstverständlich durch Achtsamkeit des Assistenten vermeiden. Ebenfalls zu dieser

Gruppe gehören die Verletzungen oder Zerreißungen, Zerstörungen der Trochlea bei extranasalen Stirnhöhlen-Siebbeinoperationen. Sie lassen sich nicht immer vermeiden, wenn Zugang und Überblick ausgedehnte Resektion im medialen und oberen Wandgebiet der Orbita erforderlich machen. Wo das aber nicht der Fall ist, soll man diesen für die normalen Bewegungen des Augapfels und für das binokulare Sehen wichtigen Nerven- und Muskelapparat nach Möglichkeit schonen und erhalten. Denn wenn es schließlich auch in den meisten Fällen, in mehr oder weniger kurzer Zeit, dem Patienten gelingt, sich durch Gewöhnung auf die veränderte Augenbewegung

Fig. 1088.



Topographische Begrenzung zwischen den Nebenhöhlen und der Orbita. (Zum Teil nach ONODI).

einzustellen und die Doppelbilder zu unterdrücken, so gibt es doch auch Fälle, wo die Patienten lange Zeit oder gar dauernd unter den Doppelbildern zu leiden haben.

Direkte Schäden sind es endlich, wenn bei den endonasalen Siebbein- oder Stirnhöhlenoperationen die dünne Lamina papyracea eingedrückt oder perforiert wird. Und das kann auch dem Geübtesten leicht einmal passieren. Der Schaden ist in der Regel nicht groß, wenn der Operateur dieses programmwidrige Geschehnis bemerkt und die Richtung des Vorgehens sofort ändert. Und meistens wird er ja auch durch typische Schmerzäußerungen des Patienten rechtzeitig gewarnt. Dann kommt es in der Regel nur zu einer geringen Blutung in die Orbita und zu einer leichten Protrusio bulbi, die unter Umschlägen und Schutzverband schnell zurück-

gehen. Eine Infektion kommt dabei glücklicherweise höchst selten vor, sie erfordert dann eventuell entsprechende ophthalmologische Maßnahmen. Schlimm kann diese Verletzung nur dann werden, wenn der Operateur sein Versehen nicht rechtzeitig bemerkt und im Glauben, das Siebbein vor sich zu haben, mit der Zange durch den fehlerhaften Zugang orbitales Gewebe ausräumt und dabei Muskeln und Nerven verletzt. Das muß natürlich unter allen Umständen vermieden werden, und das läßt sich vermeiden, wenn der Operateur auf die Schmerzäußerungen des Patienten achtet, die durch die Anatomie vorgeschriebene Richtung genau innehält und sich das Gewebe, das er ausräumt, genau ansieht. Orbitales Fettgewebe sieht schließlich, trotz gelegentlicher Ähnlichkeit, doch anders aus als Siebbeinschleimhaut und Siebbeinpolypen.

Direkte Verletzungen des Optikus sind auf diesem Wege kaum möglich. Wo sie dennoch vorkommen, wird man die Ursache für ihr Geschehen wohl in äußeren Zufälligkeiten erblicken müssen, welche außerhalb jeder Voraussage und außerhalb des durch die Eigenart der Operation und des Operationsgebietes bedingten natürlichen und programmäßigen Gefahrbereichs liegen.

Sie können aber eintreten bei der chirurgischen Versorgung ausgedehnter Verletzungen an der vorderen Schädel- und Hirnbasis, wie sie bei Schußwirkung gelegentlich vorkommen. Deshalb muß man hier bei der etwa notwendigen tiefen Knochenresektion dem Canalis opticus und der Austrittsstelle der Nerven besondere Aufmerksamkeit schenken.

Die indirekten operativen Schäden, welche mittelbar das Auge betreffen können, kommen vor als Folge der Operation bei extranasalen Stirnhöhlen- und Siebbeinoperationen, wo das Periost im medialen und oberen Abschnitt weit vom Knochen abgelöst werden muß, und wo mehr oder weniger große Teile der medialen und oberen Orbitalwand geopfert werden müssen. Meistens hat in solchen Fällen schon vorher Protrusio bulbi bestanden. Infolge der operativen Manipulation und durch sekundäre Stauungsvorgänge kommt es dann zum Auftreten einer hochgradigen Protrusio bulbi, durch die ein völliger Verschluß der Lidspalte unmöglich wird. Druck durch unzweckmäßigen Verband und nervös-trophische Einwirkungen können noch dazu kommen, und das alles zusammen bewirkt dann Ernährungsstörungen der Hornhaut, die sich in mehr oder weniger ausgedehnten Geschwürsbildungen, mitunter von sehr bösem Charakter bis zu völliger Einschmelzung der Hornhaut, äußern. Das Auge ist dann natürlich in großer Gefahr.

Diese mittelbaren operativen Schäden zu vermeiden, hat der Operateur nicht immer in der Hand. Er kann zwar in den Fällen, wo die obengenannten Voraussetzungen für ihr Eintreten gegeben sind, sich einer besonderen Schonung des Augapfels während der Operation

befleißigen. Dann aber muß er dem Schicksal seinen Lauf lassen und kann sich nur darauf beschränken, durch geeignete Maßnahmen, die Hornhaut vor allen weiteren nachteiligen Einflüssen sorgfältigst zu schützen. Das geschieht durch Einstreichen von weicher Borvaseline in die klaffende Lidspalte, sorgfältiges Zusammendrücken der Lider und vorsichtiges Anlegen des Verbandes, unter Vermeidung jedes stärkeren Drucks. In Fällen, wo die Lidspalte nicht zu schließen ist, kann man sogar zu dem radikalen Hilfsmittel greifen, die Lider provisorisch zu vernähen. Gegen diese Maßnahme läßt sich aber mit Recht einwenden, daß dabei eine genaue fortlaufende Kontrolle des Auges beim Verbandwechsel unmöglich ist und dabei leicht der richtige Zeitpunkt für eine medikamentöse Behandlung der Hornhaut verabsäumt werden kann. Die Beurteilung und Behandlung solcher postoperativer Hornhauterkrankungen ist in jedem Fall überaus verantwortungsvoll und schwierig. Daher wird beides am besten dem Ophthalmologen zu überlassen sein.

§ 882. Noch in einer anderen Richtung bedingt die Eigenart der anatomischen Lage für die Nasennebenhöhlenchirurgie beachtenswerte Besonderheiten. Wenn man sonst irgendwo Weichteile oder Knochen operativ eröffnet, so ergeben sich daraus für die unmittelbare Nachbarschaft nur die geweblichen Einflüsse und Reaktionen der primären oder sekundären Wundheilung. In den Nasennebenhöhlen, wo ein Knochenhohlraum an den anderen stößt, und wo aus den einzelnen Hohlräumen sich die verschiedenen selbständigen Hohlraumsysteme zusammensetzen, die wiederum an andere Hohlraumsysteme angrenzen, liegt die Sache ganz anders. Wird hier erst ein Hohlraumkomplex eröffnet, so wird häufig das ganze damit zusammenhängende System mit allen seinen zugehörigen Hohlzellen in Mitleidenschaft gezogen. Man steht dann immer vor der Frage, ob man das einmal eröffnete System ganz ausräumen oder sich selbst überlassen soll. Im letzteren Falle gelangt dann das primäre und sekundäre Wundsekret und die sekundäre reaktive Gewebsneubildung der verletzten Schleimhäute in die eröffneten Hohlräume, und es ist immer zweifelhaft, wie sich diese dann verhalten werden, ob sie sich von selbst durch Heilung wieder abschließen und zur Ruhe gelangen, oder ob sich reaktiv-entzündliche Sekretions- und Proliferationsvorgänge im Anschluß daran entwickeln, wodurch nicht nur die lokale Wundheilung gestört wird, sondern auch neue Hohlraumsysteme in Mitleidenschaft gezogen werden können. Derartige Verwicklungen treten um so leichter ein, als ja alle Zellhohlräume der Nasennebenhöhlen entweder von vornherein ruhende bzw. tätige Keime enthalten oder solchen unter dem Einfluß operativ-traumatischer Reaktion Gelegenheit zur Ansiedelung und Ausbreitung gewähren. Es gehört viel

Übung und Erfahrung dazu, um die Frage, welche Teile man mit entfernen muß und welche man unbeschadet sich selbst überlassen darf, in jedem einzelnen Falle richtig zu beantworten. Erleichtert wird die Entscheidung wiederum durch die Kenntnis der typischen Operationsmethoden, welche in der Rhinologie ausgearbeitet sind und meist auf der einen Seite eine Anpassung an die jeweils vorhandenen pathologischen Verhältnisse ermöglichen und auf der anderen Seite die verschiedenen Hohlraumsysteme in ihrer anatomischen Eigenart berücksichtigen.

§ 883. Aseptik. Die schon erwähnte Tatsache, daß die Nasennebenhöhlenchirurgie stets im infizierten oder zum mindesten im infektionsbereiten Material zu arbeiten gezwungen ist, gibt ihr eine gewisse Sonderstellung in der Frage der Aseptik. Aus entsprechenden Untersuchungen geht hervor, daß die Nase und ihre Nebenhöhlen auch unter äußerlich normalen Bedingungen Keime verschiedenster Art und auch pathogenen Charakters beherbergen können. Unter krankhaften Bedingungen treten dann bestimmte Mikroorganismen neu hinzu, oder aus dem vorhandenen Bestande an Zahl und Virulenz aktiv in den Vordergrund.

Nichtsdestoweniger ist es natürlich erforderlich, daß bei allen operativen Eingriffen in diesem Gebiet von seiten des Operateurs strengste Aseptik beobachtet wird, damit nicht etwa neue Keime zu den bereits vorhandenen in das Operationsgebiet hineingeschleppt werden, durch die der Wundverlauf kompliziert werden kann. Diese Vorschrift ist aber nur für die Hände des Operateurs, für die Instrumente und das Verbandmaterial restlos durchzuführen, während eine entsprechende Vorbereitung des Operationsgebietes nur teilweise möglich ist, d. h. in Fällen von Stirnhöhlen- und Siebbeinoperationen, wo der Zugang von außen gewählt wird. Dabei pflegt man von einem Rasieren der Augenbrauen abzusehen, weil man fürchtet, es könnte sich durch das Neuwachstum bzw. während desselben ein nachteiliger Unterschied gegenüber der anderen Seite ergeben. Ob das richtig ist, kann wohl bezweifelt werden. Ich habe einen ungünstigen Einfluß des Rasierens noch nicht bemerkt. Jedenfalls aber schadet es nichts, wenn man die Augenbraue stehen läßt, es genügt ein 24stündiger Alkoholumschlag auf die betreffende Stirn-Augenpartie und vor der Operation, nach Abreibung mit Benzin, der übliche Jodanstrich.

Eine derartige Vorbereitung verbietet sich im Innern der Mundhöhle (bei Oberkieferhöhlenoperation) und in der Nasenhöhle (bei endonasalen Stirnhöhlen, Kieferhöhlen- und Siebbeinoperationen) natürlich von selbst. Die Mundhöhle kann man aber durch fleißiges Spülen vor der Operation bis zu einem gewissen Grade keimarm machen, was bei Vorhandensein kariöser Zähne sogar notwendig ist. In der Nasenhöhle durch Spülungen

oder Einlagen mit antiseptischer Flüssigkeit das Operationsfeld im Sinne einer Keimverarmung beeinflussen zu wollen, hat wenig oder gar keinen Zweck. Einerseits besteht nicht die geringste Garantie, daß die betreffende keimtötende Substanz in die abgelegenen Nischen und Buchten der Nebenhöhlen hinein und zur Wirkung gelangt, und anderseits besteht die Möglichkeit, daß die Keime aus der freien Nasenhöhle in unerwünschter Weise nach der Tiefe verschleppt werden. Bei intra- und extrakraniellen Schädelverletzungen sind derartige Reinigungsspülungen sogar als gefährlich direkt zu widerraten. Außerdem besteht bei Nasenspülungen stets die Gefahr einer schädlichen Beeinflussung der Tube und des Mittelohrs. Allen diesen nachteiligen Möglichkeiten steht also ein sehr fragwürdiger Nutzen gegenüber, so daß man alle antiseptischen Vorbereitungen des endonasalen Operationsgebietes am besten ganz unterläßt.

Um so mehr muß sich aber der Operateur den Umstand, daß er in nicht aseptischem, infektionsbereitem oder schon infiziertem, Gebiet arbeitet, bei allen Nebenhöhlenoperationen gegenwärtig halten. Er muß unnötige Eröffnung des Endokraniums und Duraverletzungen zu vermeiden suchen, und er muß dort, wo solche Schädigungen trotz aller Vorsicht stattgefunden haben oder durch den Krankheitsprozeß vorbereitet bzw. herbeigeführt waren, rechtzeitig entsprechende Schutzmaßnahmen treffen. Diese haben, von allen speziellen Einzelheiten abgesehen (Duranaht, Freilegung der verletzten bzw. erkrankten Durapartie bis weit ins Gesunde, Hirnabszeßbehandlung usw.) darin zu bestehen, daß grundsätzlich die Revision und Versorgung der kraniellen und endokraniellen Partien stets zuerst erfolgt und erst hinterher, nach sorgfältiger Abdeckung und Sicherung dieser Gebiete die übrigen Teile der Nebenhöhlen und die freie Nasenhöhle eröffnet und operativ in Angriff genommen werden. Nur bei solchem programmäßigen Vorgehen hat der Operateur seine Hände, die Instrumente und das Tupfermaterial im kritischen Augenblick in einem Zustande, wie es die Vorsicht gegenüber dem subtilen Nachbargebiet an der vorderen Schädelbasis erfordert. Für die Verletzungschirurgie in diesem Gebiet sei auf diese Vorsichtsmaßregel ganz besonders hingewiesen (s. unten).

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß man in Fällen drohender Infektionsgefahr versuchen kann, das Endokranium durch intralumbale Injektion von stark bakterizider, aber geweblich unschädlicher Vuzin-, Eukupin- oder Optochinlösung oder durch Urotropingaben per os gegen den Übertritt von Keimen aus dem infizierten Operationsgebiet prophylaktisch zu sichern. Selbstverständlich ist auch nach der Operation bei der endgültigen Wundversorgung und bei der Nachbehandlung durch ausgiebige Drainage auf die infizierte Beschaffenheit des Operationsgebiets entsprechend Rücksicht zu nehmen.

§ 884. Blutstillung. Die Blutstillung spielt bei den Nasennebenhöhlenoperationen im allgemeinen keine bemerkenswerte Rolle. Stärkere Blutungen und Nachblutungen werden bei endonasalen Operationen durch Tamponade gestillt. — Die stärker blutenden Haut- und Periostgefäße, die bei extranasalen Operationen gelegentlich in Betracht kommen, werden einfach gefaßt; die Klemmen bleiben bis zum Schluß der Operation liegen und werden dann abgedreht oder unterbunden. Bei Eröffnung der Oberkieferhöhle tritt mitunter aus einem Ast der Palatina ascendens eine stärkere, etwas störende Blutung ein; dieselbe läßt sich aber durch Zuhämmern der Austrittststelle mit Hammer und kantigem Meißel leicht plombieren. Was sonst an Blutungen aus den Knochen- und Schleimhautgefäßen während der Operation vorkommt, kann durch Tupfen leicht beherrscht werden und steht nach der Operation meist von selbst, zumal wenn dabei dem Operateur die ischämisierende Wirkung der Lokalanästhesie (s. unten) zu Hilfe kommt. Nachblutungen kommen in solchen Fällen, wo das Wundgebiet durch exakte Tamponade versorgt ist, überhaupt kaum in Betracht. Wo sie trotzdem auftreten, oder in Fällen, wo sie bei tamponlos belassenen Operationswunden vorkommen, lassen sie sich durch feste Tamponade immer zum Stehen bringen.

Eine Ausnahme von dieser Regel machen nur die Geschwulstoperationen im Nebenhöhlengebiet und die operative Versorgung der Oberkieferschußverletzungen. Bei den ersteren, namentlich wenn es sich um Angiosarkome handelt, kann es sowohl während der Operation als auch hinterher zu schweren abundanten Blutungen kommen, die jede operative Übersicht unmöglich machen und auch durch Tamponade nicht dauernd zu stillen sind. Hier bleibt dann nichts anderes übrig, als die Unterbindung der Carotis externa bzw. der Maxillaris interna. Besser ist es daher, wenn man es bei ausgedehnten Geschwulstoperationen gar nicht erst zu einer schweren unbeherrschbaren Blutung kommen läßt und schon primär die betreffende Unterbindung vornimmt, wodurch der ganze Eingriff sehr erleichtert und abgekürzt wird (s. Kapitel Schloffer S. 2087).

Bei den Oberkieferschußverletzungen rührt die Blutungsgefahr von Verletzungen der Maxillaris interna oder Carotis externa her, die durch vergängliche Thrombenbildung oder Knochensplitter verschlossen wurden oder zu Aneurysmabildung geführt haben. Wird nun bei der primären oder sekundären Versorgung des Verletzungsgebietes das Thrombenmaterial gelöst oder der Aneurysmasack gesprengt, so kommt es urplötzlich zu ganz schweren Blutungen, die nur durch schnelle Unterbindung der Carotis externa bzw. der Maxillaris interna beherrscht werden können. Wohl dem Operateur, der im Augenblick der Blutung bereits einen breiten Zugang zur Oberkieferhöhle von außen zur Verfügung hat; er kann durch feste

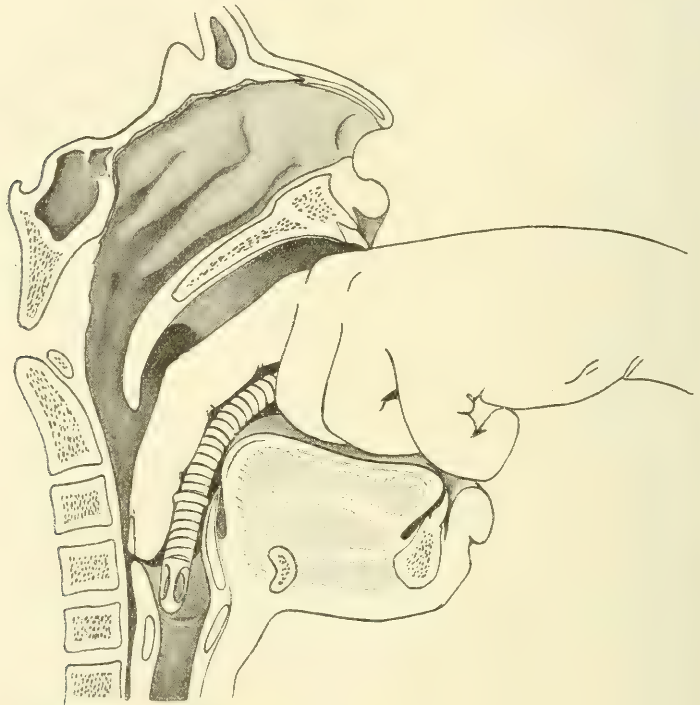
Tamponade der Höhle und Fingerdruck die Blutung vorübergehend zum Stillstand bringen und die endgültige Stillung derselben durch Unterbindung am Ort der Wahl herbeiführen. Hat er den breiten Zugang dagegen nicht, so ist eine Kompression am Ort der Blutung schwer oder gar nicht möglich, und der Patient kann, bis die Unterbindung erfolgt ist, schon verblutet, oder an den Blutmassen, die durch Mund und Nase nach hinten stürzen, erstickt sein.

§ 885. Betäubung. Wenn nun auch die Blutungen an sich während der Nebenhöhlenoperation in der Regel leicht beherrscht werden können und im chirurgischen Arbeitsfeld keine nennenswerten Schwierigkeiten zu bereiten pflegen, so hängt es doch mit der eigenartigen topographischen Lage des Operationsgebietes zusammen, daß auch geringe Blutungen auf die Dauer eine Gefahr für den Patienten bedeuten, und zwar durch Aspiration von flüssigem und geronnenem Blut. Neben dem Blut sind es die krankhaften Sekrete und Gewebsbröckel (aus Schleimhaut, Knochen oder Tumorgebilden bestehend), welche durch Aspiration gefährlich werden können. Aus diesem Grunde erfordert die Nebenhöhlenchirurgie entweder besondere Maßnahmen, welche den Patienten während der Operation instand setzen, durch reguläres Schlucken, Ausspeien oder Aushusten sich der gefährlichen, durch die Operation mobilisierten Bestandteile zu entledigen oder aber, wenn der Patient durch allgemeine Narkose daran gehindert wird, muß die letztere unter Kautelen stattfinden, welche die gefährlichen Massen vor dem Kehlkopf festhalten und so eine Aspiration unmöglich machen.

Die letzte Forderung suchte man früher durch Operieren am hängenden Kopfe zu erfüllen. Heute ist diese wenig bequeme und letzten Endes auch nicht einmal ganz zuverlässige Methode überholt und abgelöst durch die Narkose mit Kuhnscher Tubage (1911). Dieselbe stellt ein ganz ideales Narkoseverfahren für die Nebenhöhlenchirurgie dar, durch welches eine Aspiration absolut sicher verhindert und dabei eine wundervoll ruhige und tiefe Allgemeinnarkose gewährleistet wird. Das Verfahren besteht darin, daß nach Anästhesierung des Kehlkopfes, und nachdem die Narkose in gewöhnlicher Weise eingeleitet ist, kurz vor Beginn des tiefen Betäubungsschlafes unter Leitung des Fingers mittels des Obturators ein biegsamer Metallschlauch in den Kehlkopf eingeführt wird (Fig. 1089 u. 1090). Dann wird der Obturator zurückgezogen, und der im Kehlkopf liegende Schlauch, durch den der Patient nunmehr atmet, wird durch lange Mullbinden im Rachen und Mund fest mit Tampons umgeben. Dadurch wird einerseits der Schlauch in seiner richtigen Lage fixiert und anderseits das Operationsgebiet nach dem Schlunde und den Atmungsorganen zu hermetisch abgeschlossen. Der Schlauch wird auch außen mit Haltern und Bändern fixiert und dann mit einer dazu gehörigen Tropfmaske versehen. Durch

diese werden nun der Trachea die Narkosendämpfe direkt zugeführt. Daraus ergibt sich zu allem übrigen noch der Vorteil, daß der Narkotiseur fernab von dem Operationsgebiet sich befindet und den Operateur mit Maske und Manipulationen (Kieferhalten, Zungevorziehen) nicht zu stören braucht; denn auch das leidige Zurücksinken des Kiefers und der Zunge ist bei diesem Narkoseverfahren ausgeschlossen.

Fig. 1089.



Einführung des Metalltubus bei KUHNTscher Tubage für lange Finger. (Tubus gleitet vor dem Finger in den Kehlkopf.)

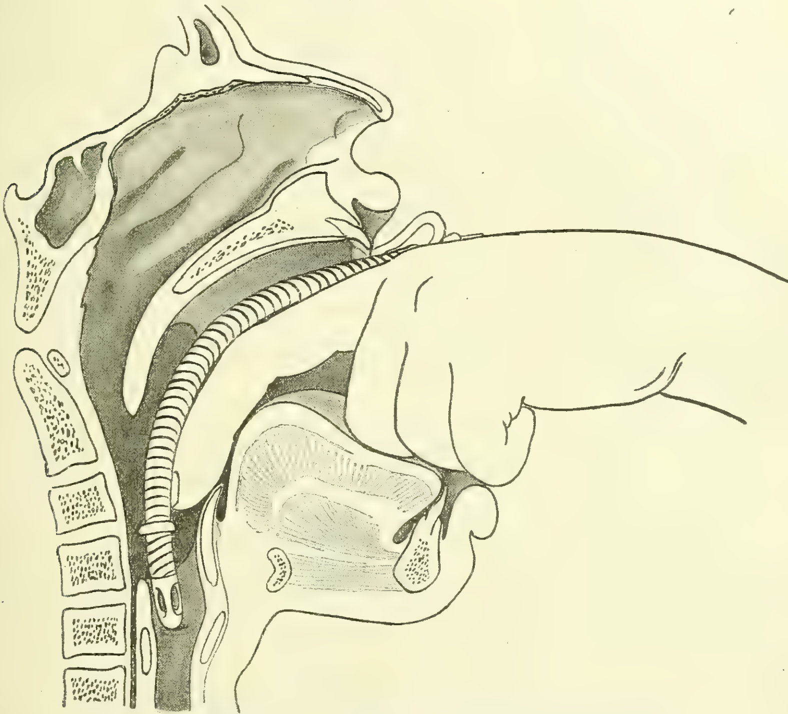
Die andere Forderung, daß sich der Patient während der Operation der gefährlichen Masse selbst müsse entledigen können, suchte man früher durch teilweisen Verzicht auf tiefen Betäubungsschlaf zu erfüllen (Halbnarkose, Skopolamin-Dämmerschlaf).

Mit der Einführung und Verbesserung der Lokalanästhesie wurde die Nebenhöhlenchirurgie in den Stand gesetzt, auf die allgemeine Betäubung ganz zu verzichten und damit den Schutz vor einer Aspiration dem Patienten selbst zu überlassen. Heute werden in den meisten rhinologischen Kliniken die geeigneten Fälle grundsätzlich in lokaler Betäubung operiert.

Für die Nebenhöhlenchirurgie zerfällt die Lokalanästhesie in drei Teile: 1. die oberflächliche Schleimhautanästhesie, 2. die Infiltration der Haut und Schleimhaut, 3. die Leitungsunterbrechung.

Zur oberflächlichen Schleimhautanästhesie benutzt man Wattewickel, die mit 10—20%iger Kokainlösung und einigen Tropfen Adrenalinlösung getränkt sind. Mit solchen Wattewickeln wird die Nasenhöhle bis oben hinauf exakt ausgelegt. Man läßt sie darin, bis der Operationsbeginn ihre

Fig. 1090.



Einführung des Metalltubus bei KUHNTscher Tubage für kurze Finger. (Tubus gleitet auf dem Rücken des Zeigefingers in den Kehlkopf.

Entfernung erheischt. Unterstützt oder ersetzt wird diese Wirkung durch Bestreichen der erreichbaren Schleimhautgebiete mit einem Kokainbrei oder durch einen Spray mit 10—20%iger Kokain-Adrenalinlösung.

Die Infiltration betrifft die äußere Haut, Periost und Schleimhaut Als Injektionsflüssigkeit dient am besten eine 1—2%ige Novokainlösung, der je 1 Tropfen auf 1 ccm Suprarenin. hydrochlor. (1 : 1000) zugesetzt ist.

§ 886. Die Infiltration der äußeren Weichteile gestaltet sich bei Stirnhöhlenoperationen folgendermaßen: Von einem einzigen, im medialen Teil der Augenbraue gelegenen Einstich aus wird mit einer nicht zu dünnen, mittellangen Nadel durch

mehrmaliges Vorschieben und Zurückziehen nach den verschiedenen Richtungen, die ganze Haut der Stirn-Augengegend und der Nasenwurzel unterspritzt, so daß eine hohe Injektionsquaddel von etwa 4—5 cm Breite wurstförmig das ganze Gebiet oberhalb und medial vom Auge bis herab zur Gegend des Tränensacks einnimmt. Darauf wird im Bereich dieser Quaddel eine kurze starke Nadel an vier bis fünf verschiedenen Stellen senkrecht bis auf den Knochen hindurch gestoßen und unter langsamem Ausspritzen mehrmals schnell hintereinander hin und zurück bewegt. Auf diese Weise wird das Periost vollständig unterspritzt. Zu der ganzen Infiltration genügen bei sorgfältiger Einstellung 20—30 ccm Lösung.

Bei der Oberkieferhöhlenoperation wird die Infiltration der Weichteile entweder von der Wangenschleimhaut oder von der äußeren Haut aus vorgenommen. Im ersteren Falle hebt man die Oberlippe und Wange hoch und spritzt unter die Schleimhaut und das Periost der Fossa canina bis hart an die Apertura pyriformis. Eine gewisse Schwierigkeit bietet sich hierbei, wenn die Fossa canina tief ausgehöhlt und vom Tuber maxillae stark überlagert ist. Dann verfängt sich nämlich die Nadel in der tiefen Konkavität und deren überhängenden Rändern, und man muß an verschiedenen Stellen einstechen, um die Flüssigkeit nach allen gewünschten Richtungen hin unterzubringen. Diese Schwierigkeit wird vermieden, wenn man von außen durch die Wange einsticht und senkrecht auf die Fossa canina vorgeht. Hier kann man von einer einzigen Stelle aus, die man durch eine kleine oberflächliche Injektionsquaddel unempfindlich macht, bei entsprechender Nadellänge die Weichteile der ganzen Fossa canina inklusive Periost bis zur Apertura pyriformis unterspritzen, bis tief auf den Knochen, nach allen Seiten, ohne durch die ausladenden Ränder des Wangenknochens gestört zu werden.

Bei Infiltrationen im Naseninnern wird die Flüssigkeit mit einer mittellangen, dünnen Nadel unter die Schleimhaut des unteren und mittleren Nasengangs, und durch Einstechungen durch die Wandungen der Siebbeinzellen in das Siebbeinlabyrinth deponiert.

Bei Operationen am Septum wird die Infiltration in der Weise vorgenommen, daß mit einer dünnen, mittellangen Nadel an der Übergangsstelle von Schleimhaut und Epidermis eingestochen und die Flüssigkeit zwischen Schleimhautperichondrium und Knorpel deponiert wird. Sobald der vordere Abschnitt in dieser Weise nach allen Richtungen hin versehen ist, wird die Nadel herausgezogen und weiter in der Tiefe von neuem eingestochen und der hintere Abschnitt infiltriert. Die Injektion macht mitunter dadurch große Schwierigkeiten, daß man nicht in den Raum zwischen Knorpelhaut und Knorpel hineingelangt. Ist man erst in der richtigen Schicht, so geht die Injektion außerordentlich leicht vonstatten, und man kann dann oft sogar von einer einzigen Einstichstelle am Naseneingang die ganze Septumschleimhaut bis weit nach hinten unterspritzen. Das Aufsuchen von besonderen Injektionspunkten zur Injektion (Passow), entsprechend den verschiedenen Nervenaustrittsstellen, ist praktisch nicht unbedingt erforderlich.

§ 887. Die Leitungsanästhesie hat bei Nebenhöhlenoperationen nur den ersten und zweiten Ast des Trigeminus zu berücksichtigen (s. Kapitel Franke, S. 110, und Schloffer, S. 2097).

Die Infiltrations- und Leitungsanästhesie bietet im Verein mit der entsprechenden Versorgung der Nasenhöhlenschleimhaut nicht nur den Vorteil, daß man die gewöhnliche allgemeine Narkose mit allen ihren Un-

bequemlichkeiten und Gefahren in der Nasennebenhöhlenchirurgie vollständig entbehren kann, sondern gestattet es auch, unter starker Verringerung der Blutung, mitunter sogar in vollständiger Blutleere, zu operieren. Beides, Anästhesie und Ischämie, sind bereits nach 10—15 Minuten Wartezeit auf der Höhe und halten auch für eine stundenlange Operation vor. Die Vorteile, welche die Ischämie für die in großer Tiefe sich abspielenden Nebenhöhlenoperationen mit sich bringt, sind derart, daß man die Infiltrations- und Leitungsanästhesie auch neben der Allgemeinnarkose anwendet, wenn man aus subjektiven Rücksichten (ängstliche und nervöse Patienten) auf letztere nicht verzichten kann.

Die eminente Bedeutung, welche die Lokalanästhesie für die gesamte Nebenhöhlenchirurgie erlangt hat, kann auch dadurch nicht verkleinert werden, daß es letzten Endes doch eine Gruppe von Krankheitsfällen gibt, bei deren chirurgischer Versorgung sie nur in beschränktem Umfange in Anwendung gebracht werden kann. Zu dieser Gruppe gehören einmal die Knochenfrakturen im Nasennebenhöhlengebiet durch Schuß und stumpfe Gewalt. Hier muß man sich mit den Einlagen und dem Spray mit Kokain-Adrenalin in der Nasenhöhle begnügen. Allenfalls kann man auch noch eine Infiltration der äußeren Weichteile und Schleimhautgebiete vornehmen. Ausgeschlossen ist aber der wertvollste, weil leistungsfähigste Teil des lokalen Betäubungsprogramms, die Leitungsanästhesie, weil man in solchen Fällen niemals weiß, wohin die Injektionsflüssigkeit durch etwa vorhandene Knochenfissuren abfließt. Die Unsicherheit in der Deponierung der Flüssigkeit bringt aber in diesem Gebiet, das stets an sich schon Keime enthält oder doch enthalten kann, und dessen Keimgehalt durch Verletzungen, namentlich Schußfrakturen, zum mindesten angefacht, häufig sogar in gefährlicher Weise ergänzt wird, die Möglichkeit mit sich, daß mit der Injektion pathogene Keime in unabsehbare Tiefen verschleppt werden.

Die andere Krankheitsgruppe, bei der das Programm der lokalen Betäubung nur mit Einschränkung durchgeführt werden kann, sind die vorbereiteten und vollendeten Durchbrüche von akuten und chronischen eitrigen Nebenhöhlenentzündungen. Wenn es sich dabei um die Stirn-Augengegend als Durchbruchstellen handelt, so muß die Infiltration daselbst und die Leitungsanästhesie des Trigeminusastes fortfallen, und sich die Lokalanästhesie auf Einlagen und Spray und Infiltration in der Nase und die Leitungsunterbrechung im zweiten Ast beschränken. Ist der Sitz des Durchbruchs auf der Außenfläche der Oberkieferhöhle, so muß dieser Teil der Leitungsanästhesie ebenfalls fortfallen, wie auch die Infiltration der äußeren Weichteile. Denn es geht nicht an, durch entzündlich infiltrierte und infizierte Gewebe hindurch die Tiefe mit Injektionsflüssigkeit zu beschicken und damit zu gefährden. Soweit es erforderlich ist, muß eben bei diesen beiden Krankheitsgruppen die lückenhafte Lokalanästhesie durch Allgemeinnarkose in der Kuhntschen Tubage ergänzt werden.

Spezielles über Nebenhöhlenchirurgie.

§ 888. Die Nasennebenhöhlenchirurgie umfaßt mit ihrem operativen Apparat die anatomischen Gebiete des Siebbeins, der Keilbeinhöhlen, der Oberkieferhöhlen und der Stirnhöhlen Die Form ihrer Anwendung und

damit die Methode wird im einzelnen bestimmt von den jeweiligen therapeutischen Aufgaben, welche sich aus den verschiedenen Krankheitsvorgängen im Nebenhöhlengebiet ergeben. Danach unterscheiden wir:

I. Die chirurgische Behandlung der Nebenhöhleneiterungen;

II. die chirurgische Behandlung von Verletzungen der Nebenhöhlen;

III. die chirurgische Behandlung von Nebenhöhlengeschwülsten;

IV. die chirurgische Behandlung von äußeren entzündlichen Nebenhöhlenkomplikationen;

V. die chirurgische Behandlung von inneren, endokraniellen, entzündlichen Komplikationen.

1. Die chirurgische Behandlung der Nebenhöhleneiterungen.

Die Indikationsstellung.

§ 889. Den Ausgangspunkt für das chirurgische Handeln bildet die Indikationsstellung. Diese hat in der Nebenhöhlenchirurgie einen besonders schwierigen Stand, denn sie hat in ihrem Arbeitsgebiet, das sich in dem exponiertesten Teile des Körpers, im Gesicht, befindet, nicht nur die Bekämpfung und Beseitigung der verschiedenen in der Tiefe des Gesichtsskeletts gelegenen Krankheitsprozesse zu bedenken, sondern gleichzeitig auch die Kosmetik in weitestgehendem Maße zu berücksichtigen. Die Grundlagen der Indikationsstellung bilden die diagnostischen Ergebnisse der Anamnese und der allgemeinen und speziellen klinischen Untersuchungen (Rhinoscopia anterior und posterior, Diaphanoskopie, Röntgenphotographie, Probeausspülung) allein und im Verein mit den Ergebnissen der Vorbehandlung.

Die Entscheidung der jeweiligen Operationsnotwendigkeit stellt im Einzelfall bei dem großen Heer der entzündlichen bzw. eitrigen Nebenhöhlenaffektionen, welche entsprechend den unzähligen Variationen und Kombinationen an topisch-anatomischen und bakteriellen Krankheitsgrundlagen eine ganz außerordentliche Variabilität in der Art, Intensität und Dauer der klinischen Erscheinungen darbieten, ganz besonders große Ansprüche an die Erfahrung des behandelnden Chirurgen. Viele akute Nebenhöhlenentzündungen heilen spontan aus. In anderen zahlreichen Fällen genügen die konservativen und konservativ-chirurgischen therapeutischen Hilfsmittel (Kokaineinlagen, Kopflichtbäder, Schwitzen und Ausspülungen), um eine restlose Heilung in mehr oder weniger kurzer Zeit herbeizuführen. Und auch unter den sogenannten chronischen Nebenhöhleneiterungen gibt es schließlich noch zahlreiche Fälle, die durch eine zweckmäßige und namentlich mit Geduld durchgeführte konservative bezw. konservativ-chirurgische Behandlung bald früher, bald später zur Ausheilung gebracht

werden können. Naturgemäß spielen daneben noch wirtschaftliche und soziale Erwägungen und Rücksichten eine mehr oder weniger wichtige Rolle.

Es ist unter diesen Umständen außerordentlich schwer, wenn nicht ganz unmöglich, bei den gewöhnlichen Nebenhöhleneiterungen akuter und chronischer Form, die ohne äußerlich sichtbare oder sonst klinisch projizierbare Komplikationen verlaufen, besondere und strenge Richtlinien für die Bestimmung und Abgrenzung der verschiedenen Operationsnotwendigkeiten zu geben, und es muß der klinischen Erfahrung und Einsicht des einzelnen überlassen bleiben, zu bestimmen, ob und wann eine operative Behandlung einzuleiten bezw. zu erweitern ist. Nur das wird man als allgemeine Indikationsregel aufstellen können, daß bei allen akuten und chronischen Nebenhöhleneiterungen, die allen konservativen bezw. konservativ-chirurgischen Maßnahmen auf die Dauer trotzen, die Einleitung bezw. die erforderliche Erweiterung der chirurgischen Behandlung angezeigt ist, bei den ersteren, damit sie nicht der Chronizität anheimfallen, bei den letzteren, damit die aus dem dauernden Verbleiben eines solchen Eiterherdes für den Gesamtorganismus (Atmungs- und Verdauungsorgane) stets sich ergebenden Schädlichkeiten und Gefahren ausgeschaltet werden, und damit es nicht erst zu ernsteren Komplikationen in der unmittelbaren und weiteren Umgebung kommt, denen derartige chronische Nebenhöhleneiterungen häufig genug früher oder später ausgesetzt sind.

Die Lage ändert sich jedoch für die allgemeine chirurgische Indikationsstellung, wenn bei Nebenhöhlenentzündungen mehr oder weniger schwere allgemeine oder lokale Komplikationen in Erscheinung treten (hohes Fieber, eventuell mit Schüttelfrösten, unerträgliche Schmerzen, Anzeichen eines beginnenden oder vollendeten Durchbruchs nach außen oder innen, orbitale, optiko-neuritische, meningeale oder zerebrale Symptome). In solchen Fällen darf man sagen, daß je nach der klinischen Situation stets eine mehr oder weniger dringliche Anzeige zu eingreifenderen chirurgischen Maßnahmen gestellt werden muß, und hier ist auch die Entscheidung vom ärztlich-chirurgischen Standpunkt in der Regel leicht zu fällen. Nur im ersten Beginn der komplizierenden Entzündungserscheinungen unter dem Periost der Stirn und der Orbita bei rein akuter Stirnhöhlen- und Siebbeineiterung kann die Operationsnotwendigkeit gelegentlich zweifelhaft sein; denn die Erfahrung lehrt, daß solche Symptome auch bei energischer konservativer Behandlung noch wieder, einstweilen oder auch endgültig, zurückgehen können.

Letzteres trifft anatomisch und klinisch zum gewissen Teil wohl sicher auch auf jene Fälle von Entzündung im Gebiet der Keilbeinhöhle und der hintersten Siebbeinzellen zu, wo die unmittelbare Nachbarschaft in der Orbita und im Canalis opticus entzündlich in Mitleidenschaft gezogen

wird. Solche Komplikationen brauchen sich äußerlich durch sichtbare Beteiligung des Orbitalinhaltes überhaupt nicht bemerkbar zu machen. Dafür können sie aber einen überaus gefährlichen Einfluß auf den N. opticus ausüben und schwere Funktionsstörungen (Neuritis retrobulbaris) erzeugen, die bis zur völligen Erblindung führen können.

§ 890. Diese ätiologischen Zusammenhänge zwischen Neuritis retrobulbaris und Entzündungsvorgängen in den hinteren Nasennebenhöhlen kannte man früher nicht; sie sind erst in den letzten Jahrzehnten aufgedeckt und Gegenstand klinischer und anatomischer Erörterungen geworden. Ihre Erkennung und Beurteilung ist aber auch heute noch mit großen Schwierigkeiten verbunden. Das liegt zum Teil daran, daß die betreffenden ursächlichen Entzündungen in dem abgelegenen Nebenhöhlengebiet vielfach isoliert und sonst ganz symptomlos verlaufen. Es kann also vorkommen, daß auch bei eingehendster klinischer Exploration gar nichts festzustellen ist. Oder aber man findet eine ganz oberflächliche Schleimhautaffektion, durch welche eine Entzündung in der Tiefe ebensogut verdeckt wie vorgetäuscht werden kann.

Zum anderen Teil liegen die Schwierigkeiten für die Beurteilung der Zusammenhänge darin begründet, daß die Ophthalmologie keine sicheren Handhaben besitzt, die rhinogene Neuritis von anderen zu differenzieren. Die einzige Handhabe ist das Ausschließen von allen Momenten, die für eine andere Ätiologie sprechen würden. Die Unsicherheit solcher Feststellungen liegt klar zutage. Es ist ja denn auch oft genug vorgekommen, daß Fälle von Neuritis retrobulbaris, welche mangels anderer Erklärungen vorübergehend als rhinogenen Ursprungs gedeutet wurden, später ihren eigentlichen Ursprungscharakter enthüllten (z. B. multiple Sklerose). Als das sicherste Beweismittel für das Vorhandensein eines rhinogenen Ursprungs bei Neuritis galt und gilt noch heute im einzelnen Fall der Erfolg der operativen rhinologischen Behandlung. Aber auch damit hat es seine Bedenken. Zwar in manchen Fällen von Neuritis retrobulbaris, die als rhinogen entsprechend operiert wurden, trat eine prompte Heilung der Sehstörung ein. Nicht selten ergaben sich dann bei weiterer Beobachtung zwingende Anhaltspunkte für eine andere Ätiologie (multiple Sklerose) . In anderen Fällen aber blieb der Eingriff völlig resultatlos. Und schließlich wurden auch solche Fälle beobachtet, wo die als rhinogen gedeutete Neuritis sich auch ohne Operation von selbst wieder zurückbildete. Später trat sie dann wieder auf, und diesmal zusammen mit unverkennbaren Zeichen der andersartigen Ätiologie.

Es ist unter diesen Umständen nicht verwunderlich, daß es sowohl unter den Rhinologen, wie unter den Ophthalmologen Kliniker gibt, die dem von anderer Seite behaupteten praktischen Wert dieser Nebenhöhlenaffektion für die Genese der Neuritis retrobulbaris und den daraus gefolgerten therapeutischen aktiv-chirurgischen Konsequenzen mit einer gewissen Zurückhaltung und Skepsis begegnen. Wer in dieser Frage recht hat, die Nichtzweifler und Aktivisten, oder die Skeptiker, ist zurzeit noch nicht entschieden. Dazu bedarf es noch eingehender klinischer und anatomischer Differenzierung der ursächlichen Nebenhöhlenaffektion einerseits und der rhinogenen Neuritis retrobulbaris anderseits. Einstweilen läßt sich nur feststellen, daß die Möglichkeit derartiger ätiologischer Zusammenhänge und ihr gelegentliches Vorkommen unbestreitbar ist, und daß es sich im Falle einer Neuritis retrobulbaris stets um ein sehr wertvolles und un-

ersetzliches Sinnesorgan handelt. Man wird sich also doch wohl mit Fug und Recht auf den Standpunkt stellen können, daß eine fortschreitende Neuritis retrobulbaris, bei der eine andere Ätiologie nach der augenblicklichen klinischen Lage vom Ophthalmalogen und Neurologen nicht aufgefunden werden kann, und bei der nach Ansicht des Ophthalmologen eine Erblindung zu befürchten ist, zunächst als rhinogene Erkrankung aufzufassen ist, und daß dabei die Indikationsstellung zu schleunigem chirurgischem Eingreifen in das als schuldig anzusehende Gebiet des hinteren Siebbeins und der Keilbeinhöhle berechtigt und notwendig ist, auch dann, wenn sich rhinologisch nichts nachweisen läßt. Der Operationsgewinn ist, da es sich um die Rettung eines Auges handelt, riesengroß zu veranschlagen und das Operationsrisiko ist gleich Null. Hilft der Eingriff nichts und zeigt sich das betreffende Nebenhöhlengebiet als tatsächlich gesund, so ist damit nichts weiter geschadet. Hilft der Eingriff aber und wird das Sehvermögen mehr oder weniger vollkommen und dauernd wiederhergestellt, so braucht der Gedanke, daß es vielleicht auch ohne Operation so gekommen wäre, dem Operateur die Freude am Erfolg nicht zu trüben. Das ist die Auffassung vom Standpunkt des behandelnden Klinikers. Wie sich die Ansicht des Forschers dazu stellt, dem die wissenschaftliche Klärung dieser noch unsicheren und zweifelhaften Zusammenhänge am Herzen liegt, das ist eine andere Frage.

§ 891. Mit der Feststellung der Operationsnotwendigkeit ist die Aufgabe der Indikationsstellung noch nicht erschöpft; es muß auch entschieden werden, in welcher Weise die betreffende Nebenhöhleneiterung operiert werden soll. Zur Auswahl und Verfügung stehen dem Nebenhöhlenchirurgen die verschiedenen extranasalen und endonasalen, die radikalen und konservativen Methoden. Die ersteren beiden Operationsarten unterscheiden sich ganz allgemein durch die verschiedene Art des Zugangs. Die rein endonasalen vermeiden den Hautschnitt, die Hautnarbe und meistens auch jeden Knochenverlust im äußeren Gesichtsschädel. Nur bei den Oberkieferhöhlenoperationen kommen auch bei den extranasalen Operationen ein äußerer Hautschnitt und eine Hautnarbe nicht in Betracht, weil der Zugang sich von der Wangenschleimhaut aus vollzieht. Für die Auswahl zwischen extra- und endonasaler Operation sind die kosmetischen, daneben vielfach auch soziale Rücksichten, ausschlaggebend.

Die konservativen und radikalen Operationsmethoden unterscheiden sich durch die verschiedene Intensität und Ausdehnung des chirurgischen Eingriffs in den geweblichen Dauerbestand des betreffenden Nasennebenhöhlengebiets. Je geringer und reparationsfähiger die geweblichen Dauerverluste sind, die durch den Eingriff in das erkrankte Gebiet gesetzt werden, um so konservativer ist die Methode; je größer und irreparabler die operativ gesetzten geweblichen Verluste sind, außen und innen, um so radikaler ist die Methode. Hier hat als Grundsatz bei der Auswahl der Methode zu gelten, daß das durch den Krankheitszustand geforderte therapeutische

Ziel stets mit den konservativsten Mitteln anzustreben ist. Das operative Ziel bei den akuten, bezw. subakuten und und subchronischen Nebenhöhleneiterungen ist die Eiterentleerung und die Herstellung freien Sekretabflusses; das Ziel bei den chronischen Eiterungen ist die Ausheilung derselben durch Verödung des erkrankten Höhlengebietes. Dementsprechend sind bei den akuten und verwandten Nebenhöhlenentzündungen die Entlastungsoperationen, bei den chronischen Nebenhöhleneiterungen die Verödungsoperationen zur chirurgischen Behandlung auszuwählen. Einer vernünftigen und zweckmäßigen Verwendung operativ technischer Mittel widerspricht es ebensosehr, akute Nebenhöhleneiterungen mit dem schweren Rüstzeug gewebsverstümmelnder Verödungsoperationen anzugreifen, wie es im allgemeinen als wenig aussichtsvoll anzusehen ist, chronische Nebenhöhleneiterungen mit einfachen Entlastungsoperationen chirurgisch zu behandeln. Die notwendige Voraussetzung für eine richtige Handhabung der Indikationsstellung bei der operativen Behandlung der Nebenhöhleneiterungen bildet demnach die richtige diagnostische Differenzierung der Nebenhöhleneiterungen in akute und chronische Formen, soweit dieselbe irgend durchführbar ist. Und ferner: Diagnose und Indikationsstellung sind meist für die Leistungsfähigkeit der im Einzelfall gewählten Operationsmethode ausschlaggebend, wie umgekehrt im gewissen Sinne der operative Erfolg oder Mißerfolg ein Prüfstein ist für die Richtigkeit der Diagnose und Indikationsstellung.

Die Methodik in der chirurgischen Behandlung von Nebenhöhleneiterungen.

§ 892. Entsprechend der anatomischen Einteilung des Nebenhöhlengebietes lassen sich die chirurgischen Behandlungsmethoden einteilen in Operationen am Siebbein, am Keilbein, an der Oberkieferhöhle und an der Stirnhöhle. Diese Einteilung nach rein anatomischen und topographischen Gesichtspunkten wird in der Regel für die Beschreibung der Methodik gewählt und soll auch im folgenden angewandt werden. Eine andere Art der Einteilung ist die nach klinisch-therapeutischen Gesichtspunkten. Danach kann man die chirurgische Methodik in der Behandlung der Nebenhöhleneiterungen einteilen in Entlastungsoperationen und typische Verödungsoperationen. Durch diese Einteilung, welche in Einklang steht mit dem, was oben über den therapeutischen Zweck als allgemeine Grundlage der Indikationsstellung gesagt wurde, vermag man einen Überblick über den chirurgischen therapeutischen Wert der verschiedenen Methoden und eine Information über ihre praktische Verwendung zu geben. Deshalb soll diese Art der Einteilung für die Hauptgruppierung der operativen Methoden im folgenden Anwendung finden.

Die Entlastungsoperationen bei Nebenhöhleneiterungen.

§ 893. Die Eingriffe haben den Zweck, die Entleerung des Eiters aus der erkrankten Nebenhöhle herbeizuführen bezw. seinen Abfluß frei und günstig zu gestalten, um auf diese Weise möglichst eine Restitutio ad integrum zu erzielen, sowohl in der betroffenen Nebenhöhle, wie im Innern der Nase. Als chirurgische Methoden stehen hierbei, je nach der anatomischen und klinischen Lage, zur Verfügung: die Punktionen und Ausspülungen, die endonasalen Hilfsoperationen und die Entlastungstrepanationen.

§ 894. Punktionen und Ausspülungen. Sie stellen die einfachste und gebräuchlichste chirurgische Angriffsart gegenüber einer erkrankten Nebenhöhle zum Zweck der Entlastung dar. Allerdings kommen sie praktisch nur bei den großen Nebenhöhlen: der Oberkieferhöhle und Keilbeinhöhle, in Betracht, während die kleineren Höhlen des Siebbeins sich teils wegen ihrer Unzugänglichkeit, teils wegen ihrer geringen Einzelkapazität zu dieser Art der Behandlung nicht eignen. Bei der Keilbeinhöhle und Stirnhöhle ist im übrigen nur eine Ausspülung ratsam, während eine Punktion wegen der damit verbundenen Gefahr zu vermeiden ist.

§ 895. Die Ausspülung der Keilbeinhöhle. Sie wird in der Weise vorgenommen, daß mit einer langen, kleingeknöpften, etwas nach abwärts gebogenen Sonde das Ostium sphenoidale aufgesucht wird. Die Sonde gelangt dorthin durch den Riechspalt des mittleren Nasengangs, eventuell unter einer kleinen Seitwärtsdrehung des abgebogenen Sondenendes. Wenn das Ostium durch Sondierung gefunden ist, wird mit einer entsprechenden Kanüle die Spülung vorgenommen. Die Sondierung und Ausspülung der Keilbeinhöhle ist in der Regel ziemlich schwierig, zumal wenn die vergrößerte mittlere Muschel und Schleimhautschwellungen den Zugang verengen.

§ 896. Die Punktion und Ausspülung der Oberkieferhöhle wird endonasal vom mittleren oder unteren Nasengang aus vorgenommen. Im ersteren Falle wird ein abgebogenes, scharfes oder stumpfes, mit Gummischlauch armiertes Röhrchen in den mittleren Nasengang eingeführt und mit dem Rücken der Biegung in den mittleren Teil des lateralen Spalts gedrängt. Durch eine kurze Drehung der Endkrümmung lateralwärts und durch entsprechende Hebung des Kanülenendes nach oben und medialwärts gelangt dann die Kanüle leicht durch eine der Knochenlücken hindurch, welche sich hier, nur von Schleimhautduplikatur verschlossen, dicht unterhalb der Ansatzstelle der mittleren Muschel in der medialen Kieferhöhlenwand befinden. Mitunter gleitet dabei die Kanüle auch gerade durch eine der präformierten

Ostien in die Höhle hinein. Mittels einer großen Spritze wird dann mit steriler Kochsalzlösung die Kieferhöhle durchgespült, wobei sich dann der Eiter entleert. Dabei wird der Kopf stark vornüber geneigt gehalten und die Augen-Wangengegend der betreffenden Gesichtsseite unablässig beobachtet. Ersteres ist nötig, damit sich der Patient nicht verschluckt, letzteres, damit ein eventuell eingetretenes Abweichen der Kanüle in die Orbita rechtzeitig bemerkt wird. Dieses kündigt sich entweder gleich im Beginn der Spülung oder im Verlauf derselben durch Schmerzen im Auge und durch schnelles Anschwellen der Augenlider an. Sofortige Unterbrechung der Spülung ist dann notwendig.

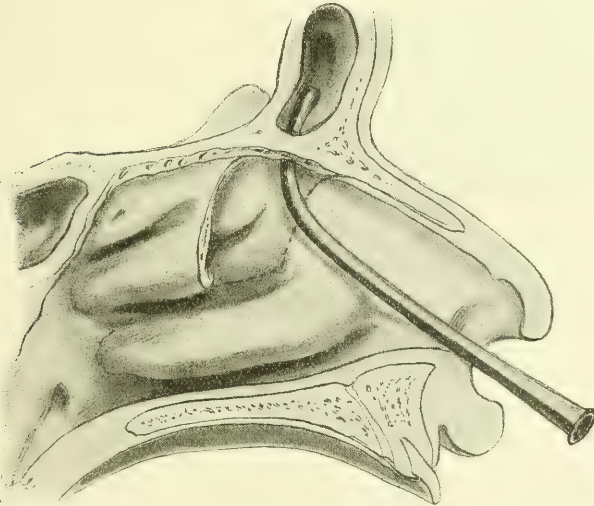
Zu der Spülung vom unteren Nasengang aus bedient man sich einer Troikartkanüle mit Olivenansatz (Lichtwitz). Die Kanüle wird mit Troikart im vorderen Drittel des unteren Nasengangs schräg nach oben und lateralwärts dicht unter dem Ansatz der unteren Muschel eingestoßen; danach wird der Troikart aus der Kanüle entfernt und durch den mit Gummischlauch armierten Konus ersetzt. Für gewöhnlich gleitet die Kanüle bei mäßigem Druck leicht hindurch. Man muß nur dafür sorgen, daß dem Vordringen rechtzeitig Einhalt geboten wird, damit die Kanüle nicht in die gegenüber liegende Wand sich einspießt. Zu diesem Zweck fixiert der Arzt bei Durchstoßen mit dem linken Arm den Kopf des Patienten, während die rechte Hand die Kanüle führt. In dieser Haltung läßt sich der Druck am besten dosieren und rechtzeitig anhalten.

Nachdem der Eiter ausgespült ist und nur noch klares Wasser abläuft, wird gewöhnlich mit Luft das Residualwasser ausgedrückt. Es ist nun wiederholt von einzelnen Autoren über Unfälle (plötzliche Erblindung, Kollaps, Todesfall) berichtet, die beim Ausspülen und Lufteinblasen in die Kieferhöhle sich ereignet haben und die auf Luftembolie zurückgeführt werden (Bönninghaus, Hirsch u. a.), und derartige Erfahrungen sind sicher geeignet, bei dieser Manipulation die größte Vorsicht und Zurückhaltung zu empfehlen. Anderseits aber sind den vereinzelten Unfällen die unendlich zahlreichen Fälle von Spülungen mit Lufteinblasungen gegenüber zu halten, bei denen niemals etwas passiert ist. Schließlich ist es doch auch fraglich, ob es so ganz gleichgültig ist, wenn man das Residualwasser in der entzündeten Kieferhöhle zurückläßt. Es möge daher genügen, auf die Möglichkeit schwerer, sogar tödlicher Komplikationen durch Lufteinblasungen hier hingewiesen zu haben.

§ 897. Die Ausspülung der Stirnhöhle. Bei der Stirnhöhle bietet der Ductus naso-frontalis unter günstigen Bedingungen die Möglichkeit, mit einer dünnen Stirnhöhlenkanüle vom mittleren Nasengang aus auf natürlichem Wege die Höhle auszuspülen. Eine vorsichtige Sondierung mit der Stirnhöhlensonde zur vorherigen Orientierung ist notwendig. Wenn es nicht gelingt, auf diese Weise in die Höhle zu gelangen, so muß man entweder darauf verzichten, oder man muß sich durch Re-

sektion des vorderen Endes der mittleren Muschel (s. unten) den Zugang freizumachen suchen. Von KILLIAN ist zu diesem Zweck noch eine teilweise Resektion des vorgelagerten Siebbeins nebst Processus uncinatus empfohlen. Die Sonde und Kanüle müssen leicht in den Ausführungsgang hineingleiten. Die Anwendung von Gewalt ist zu widerraten. Wenn sich Sonde und Kanüle immer wieder verfangen, auch trotz Beseitigung des vorderen Muschelendes und des vorgelagerten Siebbeins, so soll man lieber von weiteren Versuchen abstehen und, wenn eine Entlastung klinisch dringend indiziert ist, dieselbe von außen vornehmen (s. unten). Eine Punktion vom Naseninnern aus ist wegen der damit verbundenen Gefahr ganz ausgeschlossen und auch von außen wegen der meist vorhandenen Knochendicke unmöglich.

Fig. 1091.



Ausspülung der Stirnhöhle nach Resektion des vorderen Endes der mittleren Muschel. (Nach BÖNNINGHAUS.)

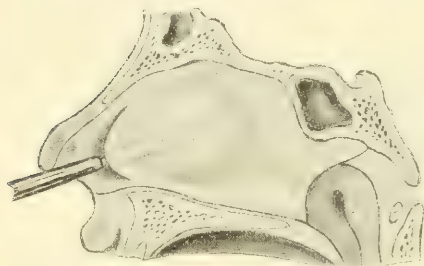
§ 898. Die endonasalen Hilfsoperationen. Diese Eingriffe bilden den nächsten Grad aktiv chirurgischen Vorgehens, um eine Entlastung bzw. Zugängigkeit bei akuten bezw. subakuten und subchronischen Nebenhöhleneiterungen herbeizuführen, und sie kommen in Betracht, wenn das Naseninnere verlegt ist und dadurch der Abfluß des entzündlichen Exsudats auf natürlichem Wege verhindert wird. Als Anlässe für solche Verlegungen sind zu nennen: die Nasenscheidewand-Verbiegungen und -Spinen, die Vergrößerungen der mittleren Muschel und die polypösen Degenerationen der Schleimhaut im mittleren Nasengang.

Durch derartige anatomische Abweichungen können naturgemäß alle Nebenhöhlengebiete bei eitrigen Entzündungen mehr oder weniger

in der Selbstentleerung behindert werden, und zur Beseitigung dieser Hindernisse stehen je nach der Behinderungsursache die submuköse Nasenscheidewandresektion, die Resektion der mittleren Muschel und die Polypenresektion zur Verfügung.

§ 899. Die submuköse Septumresektion (nach KILLIAN 1904, FREER 1906 oder KRETSCHMANN 1908). Diese Operation besteht darin, daß durch Eröffnung des Schleimhautblattes, Durchschneidung des Knorpels von einer Seite und durch Loslösung des Perichondriums auf beiden Seiten der das Naseninnere verlegende knorpelige bzw. knöcherne Teil der Nasenscheidewand freigelegt und reseziert wird. Es gibt zwei Methoden der submukösen Septumresektion. Die eine, allgemein gebräuchliche, ist die von KILLIAN-FREER. Bei dieser Operationsmethode wird von dem vorderen Teil des Naseneingangs aus auf die Nasenscheidewand vorgegangen. Bei der anderen Methode, von KRETSCHMANN angegeben, wird von der Lippenschleimhautübergangsfalte der untere Rand der Apertura pyriformis freigelegt und von hier aus die Nasenscheidewand angegangen. Nach der Knorpel-Knochenresektion wird für 1—2mal 24 Stunden durch doppelseitige Tamponade das leere Schleimhautdoppelblatt reponiert und komprimiert gehalten.

Fig. 1092.



Abhebelung der Schleimhaut mit stumpfem Elevatorium.

§ 900. Die Resektion des vorderen Endes der mittleren Muschel. Mit einer abgebogenen Muschelschere wird die pars libera der mittleren Muschel dicht unterhalb ihrer vorderen Insertionsstelle scharf abgeschnitten. Die Länge des Schnittes richtet sich ganz nach der Ausdehnung, in der man die Muschel resezieren will. Mit einer HEYMANNschen Zange wird dann die von ihrer Insertion losgelöste Partie durch kurzes Umbrechen herausgeholt. Man kann diese Manipulation auch mit dem Polypenschnürer vornehmen, indem man die kalte Schlinge um das abgeschnittene Stück herumlegt und dasselbe abschnürt.

§ 901. Polypenextraktion. Wie in der vorigen Operation die abgeschnittene Muschelpartie, so werden hier die polypösen Schleimhautgebilde mit der kalten Schlinge eingefangen und, indem das Stielende des Instrumentes gegen die Insertionsstelle der Polypen gedrängt wird, langsam abgeschnürt und herausgerissen. Ebenso einfach ist die Operation

mit der Heymannschen oder Grünwaldschen Zange durchzuführen, mit denen man die Polypengebilde faßt und abreißt.

Eine Maßnahme gegen die Blutung braucht bei diesen Operationen selten getroffen zu werden. In Fällen, wo gleich nach der Operation oder später stärkere Blutungen eintreten, wird ein Jodoformgazetampon trocken oder mit Borsalbe getränkt für ein- bis zweimal 24 Stunden fest gegen die blutende Wundfläche tamponiert.

§ 902. Die Entlastungstrepanationen. Diese Operationen haben die Aufgabe, durch konservative Eröffnung der erkrankten Nebenhöhlen einen schnellen Eiterabfluß herbeizuführen. Sie bilden damit nächst der Punktion die einfachste Form des operativen Angriffs auf die Nebenhöhlen selbst, und sie kommen bei frischen akuten Eiterungen in Betracht, wenn es nicht gelingt, der stürmischen Entzündungserscheinungen auf anderem Wege Herr zu werden, und dringende Notwendigkeitsgründe allgemeiner oder lokaler Natur eine schnelle Entlastung fordern.

§ 903. Die Eröffnung des Siebbeins und der Keilbeinhöhle. Die mittlere Muschel wird beiseite gedrängt. Mit einer schmalen Heymannschen Zange dringt man in das Siebbein ein und schafft einen Zugang durch Resektion der in den Branchen liegenden Zellen. Diesen Zugang erweitert man mit einer etwas breiteren Zange vorsichtig und vertieft ihn, bis man in die verhaltene Eiterhöhle gelangt und der Eiter sich im Schwall in die Nasenhöhle ergießt. Damit ist die Operation für das Siebbein erledigt. Die mittlere Muschel legt sich von selbst wieder in die richtige Lage. Tamponiert wird nur, wenn die Blutung nicht von selbst zur Ruhe kommt. Die Nachbehandlung besteht in Spülungen.

Die Heilung macht bei akuten Siebbeinempyemen in der Regel keine Schwierigkeiten. Die entzündlichen Reizerscheinungen in der Umgebung, namentlich in der Orbita, gehen nach der Entleerung des Eiters fast ausnahmslos überraschend schnell zurück. Handelt es sich um eine Eröffnung der Keilbeinhöhle, so geht man, nachdem man durch Resektion der vorgelagerten Siebbeinzellen Platz geschaffen hat, von der Pars ethmoidalis gegen die Keilbeinhöhle vor, durchstößt hier die vordere Wand mit einer schmalen Heymannschen Zange und erweitert dann den gewonnenen Zugang. Auch hier zeigt der hervorquellende Eiter den Erfolg und das Ende der Operation an. Der klinische Erfolg pflegt der Entlastung auf dem Fuße zu folgen. Auch hier besteht die Nachbehandlung in Ausspülungen der Nasenhöhle.

§ 904. Eröffnung der Oberkieferhöhle (faziale und alveoläre Trepanation). Als Entlastungstrepanation kommen hier nur zwei Methoden in Betracht. Es sind dies die Methoden von Dessault-Küster und Cowper-Ziem. Sie garantieren eine fast völlige Restitutio im Falle des Operationserfolges, und letzterer kann bei den hierfür allein in Betracht kommenden akuten Fällen mit Bestimmtheit erwartet werden.

§ 905. Methode von Dessault-Küster (1889) (faziale Trepanation). Durch Hochziehen der Lippen- und Wangenweichteile wird die Vorderwand der Oberkieferhöhle zugängig gemacht, und in der Weichteildicke möglichst hoch ein breiter horizontaler Schnitt bis auf den Knochen angelegt. Weichteile und Periost werden abgehebelt und nach oben geschoben, bis die blanke Knochenwand des Fossa canina breit zutage tritt. (Fig. 1093). Mit dem Meißel wird nun ein Loch von der Größe einer Fingerkuppe durch den Knochen geschlagen. Die vorquellende dunkelrote Schleimhaut wird mit einer Pinzette durchstoßen und der vorquellende Eiter entleert. Darauf Austupfen und Ausspülen der Höhle. Die Schleimhaut bleibt sonst unberührt. Einlegen eines kurzen Doppeldrains von entsprechender Dicke. Um dieses herum wird die Weichteilwunde durch Naht verkleinert und durch die letzte Mittelnaht das Drain in der Weichteilwunde fixiert. Die Nachbehandlung geschieht mit Ausspülung durch das Drainrohr. Nach Abklingen der akuten Entzündungserscheinungen, was nach der Operation sehr schnell erfolgt, wird das Drain durch Lösung des Seidenfadens entfernt. Nach 8 Tagen werden die übrigen Fäden entfernt.

Fig. 1093.



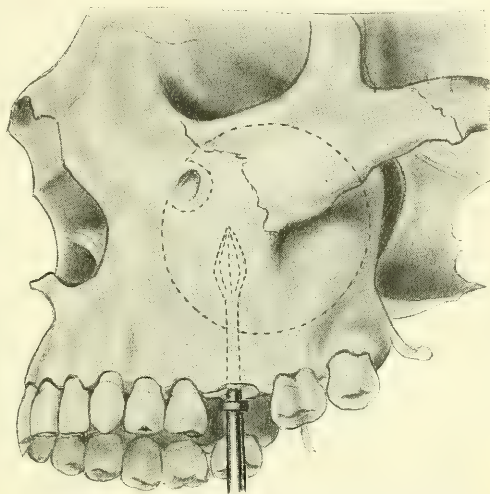
Methode von Dessault-Küster.
(Nach Bönninghaus.)

Diese Darstellung der Methode deckt sich nicht mit der von den Autoren angegebenen und später längere Zeit gebrauchten Operationsform. Die Größe der Trepanationsöffnung ist nicht so, wie sie seiner Zeit von den Autoren für nötig befunden wurde, um das Innere der Höhle mit dem Finger abtasten zu können, und es fehlt die von Küster hinzugefügte Lappenbildung von der Mundwunde aus, um die Öffnung zu einer dauernden zu gestalten. Indessen, diese Einzelheiten der Methode waren früher notwendig, als die Operation nicht als reine Entlastung, sondern als endgültig heilender Eingriff auch für chronische Kieferhöhleneiterungen gedacht war. Heute, wo die genannte Methode ihre Bedeutung als Radikaloperation der Kieferhöhleneiterung verloren hat und durch die modernen kombinierten Verödungsoperationen (s. unten) ersetzt ist, kommt ihre Anwendung in der ursprünglichen Form nicht mehr in Betracht, sondern nur noch in der oben angegebenen, auf reine Entlastung eingestellte Modifikation und Vereinfachung.

§ 906. Methode Cowper-Ziem (1886) (Trepanation des Proc. alveol.). Wichtig ist hierbei, die richtige Stelle zur Trepanation auszuwählen, damit man von unten das Kavum der Höhle sicher trifft und nicht etwa daran vorbei in den harten Gaumen oder in die Weichteile gelangt. In Betracht

kommt daher für den Zugang nur dasjenige Gebiet des Proc. alveolaris, welches dem Boden der Oberkieferhöhle genau entspricht, das ist das Gebiet vom 2. Backzahn bis zum 3. Molarzahn. Vom Gebiete des 1. und 2. Molarzahnes geht man direkt nach oben, vom 3. Molarzahn muß man schräg nach vorn medial, vom 2. Backzahn schräg nach hinten lateral und oben in die Tiefe gehen. Die Opferung von gesunden Zähnen dieses Gebietes, der Methode zuliebe, ist unzulässig. Letztere ist deshalb nur anzuwenden, wenn einer von den genannten Zähnen defekt ist und die Lücke desselben verwandt werden kann. Ein vorhandener Wurzelrest wird mit der Wurzelzange extrahiert; das entstandene Loch bietet dann den Zugang. Ist dagegen die Lücke vollkommen mit gesunder Schleimhaut überkleidet, so muß der Zugang erst durch Kreuzschnitt und Abhebeln der Schleimhaut geschaffen werden. Sodann wird genau auf der Kante des Proc. alveolaris mit einem elektrischen Trepan oder mit einem Drillbohrer gerade oder schräg, je nach der Lage des Ausgangsortes, in die Tiefe gebohrt, bis man mit einem Ruck in die freie Höhle hineingerät. Man gebraucht zum Vorbohren in der Regel drei Flachbohrer von verschiedener Breite und zur Erweiterung zwei bis drei verschiedene Rundbohrer (Fräsen). Ist ein genügend weiter Kanal zur Höhle hergestellt, so wird mit dicker Kanüle ausgespült und die Öffnung durch Jodoformgazedocht offen gehalten. Nach Abklingen der akuten Entzündungserscheinungen und Nachlassen der Sekretion unter täglichem Tamponwechsel mit Ausspülungen der Höhle, bleibt der Kanal sich selbst überlassen und heilt dann schnell zu.

Fig. 1094.



Methode von COWPER-ZIEM. (Nach BÖNNINGHAUS.)

§ 907. Eröffnung der Stirnhöhle (faziale Trepanation). Hierzu dient die Methode, die man als »Probeeröffnung der Stirnhöhle« bezeichnet, für die es aber keinen Autornamen gibt.

Diese sogenannte Probeeröffnung spielte früher eine wichtige Rolle, als man bei der Stirnhöhlenoperation noch jedesmal fürchtete, in die Schädelhöhle hineinzugelangen und, wenn die Stirnhöhlenschleimhaut in der Knochenhöhle

sichtbar wurde, im Glauben, die Dura vor sich zu haben, erschreckt innehielt und unentschlossen war, wie man das fragliche Gebilde ohne Gefahr für den Patienten explorieren könnte. Damals waren noch sehr genaue Vorschriften und Berechnungen am Platz, an welcher Stelle die Eröffnung ohne Gefahr vorgenommen werden könnte. Heute, wo keine Stirnhöhle operiert zu werden braucht und auch kaum mehr operiert wird, ehe nicht durch das Röntgenbild ihr Vorhandensein und ihre anatomische Lage und Ausdehnung festgestellt ist, bedarf es aller solcher Bedenken und Vorschriften nicht mehr. Denn man weiß bei der Operation genau, wo man auf die Stirnhöhle trifft.

Um der Kosmetik willen wird der etwa 2—3 cm lange Weichteilschnitt stets in den medialsten Teil der Augenbraue hinein gelegt. Er wird in glattem Zuge bis auf den Knochen geführt. Durch Abschieben der Weich-

Fig. 1095.



Fig. 1096.



Eröffnung der Stirnhöhle. (Nach BÖNNINGHAUS.)

teile wird die vordere Stirnhöhlenwand freigelegt und unmittelbar neben der Nasenwurzel mit dem Hohlmeißel eröffnet. Auch hier genügt ein kleiner Zugang von der Größe einer Fingerkuppe. Die vorquellende dunkelrote oder schmutzig-graurote Schleimhaut wird durchstoßen und damit dem Eiter Abfluß verschafft. Dann wird die Höhle ausgespült. Zum Schluß legt man ein kurzes Doppeldrain in die Knochenöffnung und verkleinert die Weichteilwunde durch Nähte. Mit einem Faden wird das Drain in der Wunde fixiert.

Die Wirkung der Operation ist eine augenblickliche. Mit Spülungen durch das Drain, das Einlauf und Ablauf ermöglicht, wird so lange nachbehandelt, bis die Eiterabsonderung nachläßt, was in ein paar Tagen der Fall zu sein pflegt. Dann wird das Drain entfernt, und in wenigen Tagen ist unter entsprechendem Verbanddruck die Weichteilwunde verklebt. Ein kosmetischer Nachteil entsteht nicht durch die Operation. Ihre Durchführung ist überaus einfach und gefahrlos.

Die typischen Verödungsoperationen bei Nebenhöhleneiterungen.

§ 908. Das Ziel dieser Operationen ist, bei chronischen Nebenhöhleneiterungen die krankhaften Entzündungsprodukte im Höhleninnern, in der Schleimhaut und an den Knochenwänden restlos zu eliminieren und durch Verödung des erkrankten Höhlengebiets eine Heilung herbeizuführen.

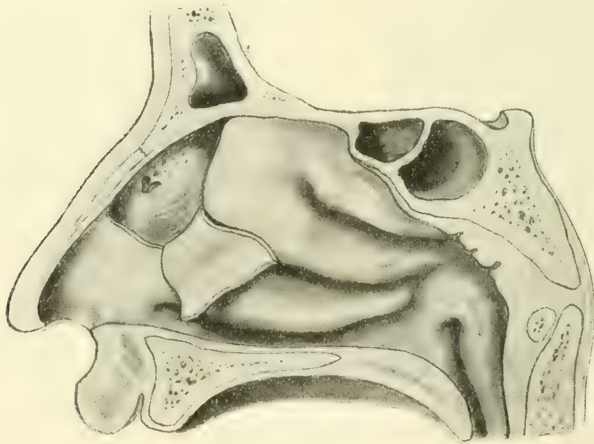
Eine Verödung kann im Hinblick auf selbständige schleimhauttragende Knochenhöhlen in zweierlei Weise erreicht werden. Einmal durch die definitive Aufhebung des selbständigen Eigenlumens und dessen Umgestaltung in einen weit offenen Rezessus einer anderen größeren Höhlenbildung unter Anteilnahme an deren gesunder Schleimhaut. Zweitens durch die Beseitigung des Eigenlumens überhaupt vermittels Ausfüllung desselben mit organbeständigem Füllgewebe (Bindegewebe und Knochen). Auf die Nebenhöhlen der Nase übertragen, würde das heißen, daß man entweder die erkrankte Höhle durch breite Verbindung mit der Nasenhaupthöhle zu einem weit offenen Rezessus der letzteren umgestaltet, oder daß man nach exakter Ausräumung der Schleimhaut durch geeignete chirurgische Maßnahmen (Wandresektionen) eine ausgiebige Granulationsbildung ermöglicht, durch welche die Höhle im Heilungsverlauf restlos ausgefüllt wird. Die erstgenannte Art der Verödung kann man als eine offene, die zweite als eine geschlossene Verödung bezeichnen. Die erstere findet für ihre Anwendung bei den Siebbeinhöhlen, bei der Keilbeinhöhle und bei der Oberkieferhöhle günstige Voraussetzungen, während für die Stirnhöhlen die geschlossene Verödung in der Regel die zweckmäßigste Behandlungsform darstellt.

§ 909. Die typischen Verödungsoperationen am Siebbein und an der Keilbeinhöhle. Für gewöhnlich erfolgt die Verödung des Siebbeins durch totale Ausräumung seiner Zellen bis auf einen kleinen Rest am medialen Siebbeindache, der dann mit seinen zelligen, weit eröffneten Einzelteilen in den allgemeinen Raum der Nasenhöhle übergeht. Meist handelt es sich um polypöse Degeneration der oberflächlicheren und tieferen Siebbeinschleimhaut, so daß die Operation mit Ausräumung der Polypen ihren Anfang nimmt. Mit einer mittelbreiten Heymannschen Zange werden die Polypen nacheinander ausgeräumt, bis die Konturen der mittleren Muschel sichtbar werden. Ist die letztere gesund, so bleibt sie erhalten, sofern die Übersicht und die Zugängigkeit durch sie nicht behindert werden. Im allgemeinen ist es auch im Falle ihrer Miterkrankung zweckmäßig, sie solange als möglich zur Orientierung stehen zu lassen und ihre Entfernung erst zum Schluß vorzunehmen. — Mit der Zange dringt man nun in das Siebbeinmassiv selbst, und zwar in die Bulla ethmoidalis ein, was bei Erkrankung derselben in der Regel außerordentlich leicht vor sich geht. Von hier aus wird dann nacheinander der vordere und hintere Teil des Siebbeins ausgeräumt, bis man an der lateralen, hinteren und oberen Begrenzung des Operationsgebietes eine feste weiße Knochenwand vor sich hat. Zum Schluß wird dann noch mit der kleinen Zange oder einem Konchotom das Siebbeindach nach oben glatt gemacht und eventuell die mittlere Muschel

reseziert. Bei den letzteren Manipulationen muß man sich vor einem gewaltsamen Durchstoßen nach oben und vor einem rücksichtslosen Abreißen des Muschelansatzes in acht nehmen, um das Siebbeindach und die Austrittsstellen des Olfaktorius nicht zu verletzen. Man darf nur mit oberflächlichem leichtem Zufassen das fortnehmen, was von selbst zwischen die Branchen der Zange gerät.

Eine besondere Schwierigkeit bei der Ausräumung des Siebbeins bereiten häufig die versteckten Frontalzellen, welche in der vorher beschriebenen Weise schwer oder gar nicht zu erreichen sind und deshalb eine weitere Eiterung unterhalten können, wenn sie, was sehr häufig ist, selbst auch mit erkrankt sind. Um nun an dieses Gebiet besser heranzukommen, hat Halle (1915) ein Verfahren erdacht und ausgearbeitet, welches eine ganz besondere Bereicherung der endonasalen Methodik darstellt. Die Operation beginnt mit einem Schleimhaut-

Fig. 1097.



Hallesche Siebbeinoperation. (Nach Claus-Passow.)

schnitt, der am Nasendach beginnt, so hoch man irgend hinaufkommen kann, und dann bogenförmig von vorn oben nach hinten unten den Ansatz der mittleren Muschel umkreist und unterhalb des vorderen Drittels der mittleren Muschel im mittleren Nasengang endet. Am Nasendach wird dann ein zweiter Schnitt nach abwärts geführt, der den ersten Schnitt kreuzt und bis in die Nähe der Apertura pyriformis gelangt, hier kurz nach unten umbiegt und im vorderen Ansatzteil der unteren Muschel endet. Der Schnitt wird mit einem langen Messer geführt und durchschneidet glatt Schleimhaut und Periost bis auf den Knochen. Der dadurch entstehende Schleimhaut-Periostlappen wird mit einem Elevatorium sorgsam vom Knochen abgelöst und nach hinten umgeklappt. Dadurch wird der Knochen des Agger narium freigelegt. Nun wird der vordere Teil des Ansatzes der mittleren Muschel mit einem leichten Meißelschlag oder mit einer Schere vom aufsteigenden Oberkieferast getrennt und die sonst völlig erhaltene mittlere Muschel nach medial abgedrängt. Darauf erfolgt Abtragung des Agger narium mit kräftigen, aber vorsichtigen Meißelschlägen (Halle-

sche Hohlmeißel). Die dadurch freigelegten vorderen Siebbeinzellen treten nun zutage und werden mit der Zange ausgeräumt. Man gewinnt auf diese Weise einen freien Überblick über das ganze Siebbeinlabyrinth bis zum Dach und seiner lateralen Begrenzung durch die Lamina papyracea. Die mediale Begrenzung wird von der mittleren Muschel angegeben. So geleitet und vor Überschreitung von Gefahrpunkten geschützt, kann man nun das ganze Siebbein ausräumen, unter steter Kontrolle des Auges. Nach Beendigung der Operation wird die mittlere Muschel zurückgeklappt, der Schleimhautlappen umgeschlagen und durch locker eingelegten Tampon fixiert. Die Nachbehandlung besteht nach Entfernen des Tampons in Spülungen der Nase. Diese Ausräumung des Siebbeins kann sofort mit einer Sondierung und Probespülung der Stirnhöhle verbunden werden, da der Ductus naso-frontalis dadurch dicht am Stirnhöhlenboden freigelegt wird.

Fig. 1098.

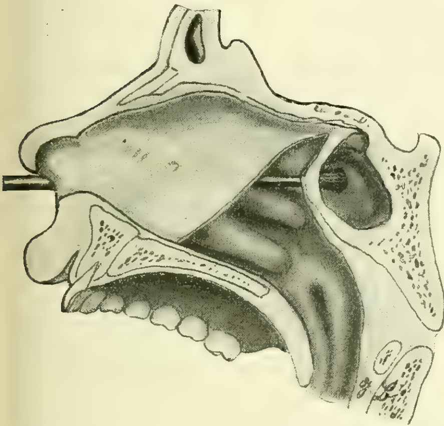
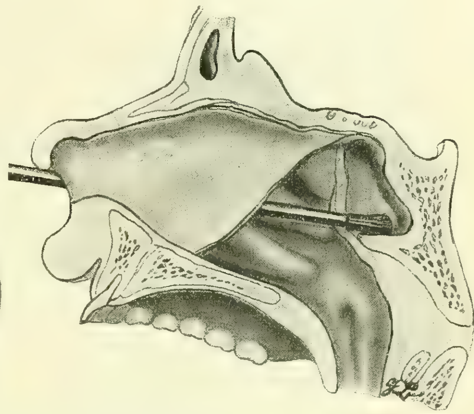


Fig. 1099.



Verödungsoperation der Keilbeinhöhle nach HALLE.

§ 910. Die Verödung der Keilbeinhöhle wird herbeigeführt durch eine breite Resektion ihrer vorderen Wand und Ausräumung des Innern. Die Operation ist damit eine Fortsetzung der hinteren Siebbeinausräumung. Durch diese wird zunächst die Pars ethmoidalis der vorderen Keilbeinhöhlenwand freigelegt. Dieselbe wird dann mit der Löffelzange durchstoßen, worauf der Zugang mit der Stanze (HAJEKsche Keilbeinstanze) erweitert wird. Auch hier läßt sich die mittlere Muschel erhalten.

Ein anderes Verfahren wählt den Zugang durch das Ostium sphenoidale; (bei kleineren Keilbeinhöhlen die Operation der Wahl). Nach vorangegangener Ausräumung der hinteren Siebbeinzellen und nach Resektion der mittleren und der obersten Muschel wird mit einem HAJEKschen Häkchen in das freigelegte Ostium sphenoidale eingegangen und die das Ostium umgebende dünne Wand aufgerissen. Sodann geht man mit einem starken hakenförmigen Instrument und schließlich mit einer Keilbeinstanze ein und trägt die überstehenden Ränder der vorderen Wand ab. Nun liegt

die Höhle frei. Damit soll man sich begnügen und allenfalls noch vorquellende entzündliche Gewebsprodukte vorsichtig mit der Zange ausräumen. Einem energischen Kurettement der Höhle ist wegen der dabei drohenden üblen Zufälle (Blutungen aus der Art. naso-palatina, endokranielle und Optikusverletzungen) im allgemeinen zu widerraten. Auch Spätblutungen können auftreten aus der Art. naso-palatina. Die frei zugängige Höhle wird für einige Tage tamponiert, später erfolgt Ausspülung derselben.

Diese sonst allgemein üblichen Methoden (Hajek) sind durch Halle ebenfalls besonders modifiziert und ausgearbeitet worden. Halle erhält die mittlere Muschel und drängt sie mit einem scharfen Instrument (Schere, Killiansches Spekulum) stark nach lateralwärts, um die Vorderwand und das Ost. sphenoidale zugänglich zu machen. Dann wird über die ganze Vorderwand, quer durch das sichtbare Ostium sphenoidale, ein kreuzförmiger Schnitt gemacht. Die dadurch entstehenden vier dreieckigen Schleimhaut-Periostlappen werden beiseite geklappt. Sodann wird die jetzt freie knöcherne Vorderwand abgetragen. Halle empfiehlt dazu seine Fräsen. Diese werden durch das Ost. sphenoidale eingeführt. Mit einer birnenförmigen Fräse wird der überhängende obere und laterale Teil der Vorderwand vollkommen weggefräst. Zum Abtragen des medialen und unteren Teils wird eine konische und walzenförmige Fräse verwandt. Zum Schluß wird der Schleimhaut-Periostlappen, den man sorgfältig zu schützen hat, in die weit offene Höhle geschlagen und dort mit einem Gazestreifen fixiert. Auf diese Weise bleibt die Höhle dauernd weit offen (Fig. 1098 u. 1099).

§ 911. Nach der Siebbein- und Keilbeinoperation bleibt die Nasenhöhle im allgemeinen am besten frei, und vom dritten Tage ab wird mit Nasenspülungen nachbehandelt.

Dem Unerfahrenen bereitet es nun stets Überraschung, wenn er kurz nach der Operation feststellen muß, daß das ganze, bei der Operation frei und übersichtlich gewesene Gebiet überall wieder von neuen sukkulenten polypösen Schleimhautgebilden eingenommen ist. Der betreffende Operateur ist dann natürlich geneigt, diese Gebilde als Rezidiv der ausgeräumten Polypen anzusehen und sich sofort wieder mit der Zange an sie heranzumachen. Letzteres hat keinen Zweck und ist vollständig überflüssig; denn es handelt sich dabei in der Regel nur um reaktive Schleimhautschwellungen als Antwort auf den operativen Insult, die sich bei exspektativer, zum mindesten aber konservativer, Behandlung bald von selbst zurückzubilden pflegen. (Spülungen oder Pinselungen mit 20—30%iger Trichloressigsäure oder dergleichen.)

§ 912. Die typischen Verödungsoperationen der Oberkieferhöhle. Für die Oberkieferhöhle stellt die offene Verödung durch breite Kommunikation mit der Nase die durch die anatomische Lage einzig gegebene und chirurgisch am besten und sichersten erreichbare Behandlungsform dar. Sie wird denn auch von allen bisher empfohlenen Operationsmethoden als chirurgisches Ziel verfolgt. Die einzige Ausnahme macht die Jansensche Methode (1894); indessen ist diese heutzutage von fast allen Operateuren verlassen.

Die offene Verödung der Oberkieferhöhle kann auf endonasalem und extranasalem bzw. kombiniertem Wege erreicht werden.

Die reinen endonasalen Methoden sind die von LOTHROP-CLAOUÉ, von KASPARIANTZ-RETHI und die von STURMANN-CANFIELD. Die ersteren beiden eröffnen von der Nase aus den unteren bzw. mittleren Nasengang oder auch beide und stellen auf diese Weise eine breite Verbindung zwischen Nasenhaupthöhle und der erkrankten Oberkieferhöhle her. Die Methode von STURMANN-CANFIELD zeichnet sich dadurch unter den anderen endonasalen Methoden aus, daß sie von der Nase aus den Zugang zur Oberkieferhöhle durch die Crista pyriformis hindurch nimmt und nach Resektion derselben sowohl im Bereiche des unteren Nasenganges die laterale Wand des letzteren ausgiebig reseziert als auch einen Teil der fazialen Wand mit fortnimmt.

Fig. 1100.

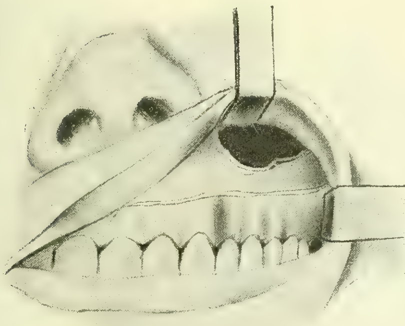
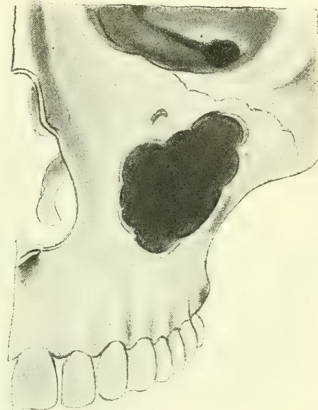


Fig. 1101.



Methode von CALDWELL-LUC. (Nach BÖNNINGHAUS.)

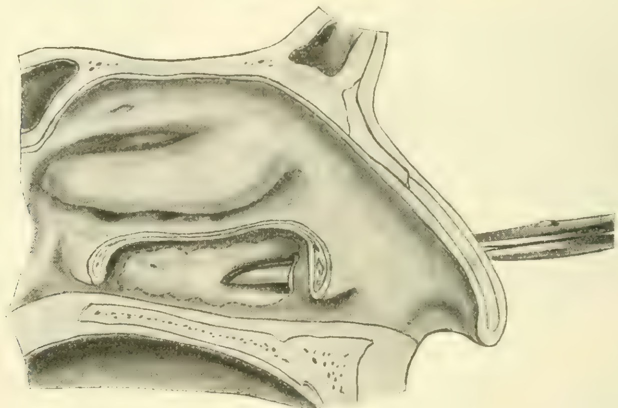
Die Methode von STURMANN-CANFIELD (1910) ist heutzutage von den endonasalen Operationsmethoden die gebräuchlichste und gilt als die leistungsfähigste. Indessen sie sowohl wie die anderen endonasalen Methoden sind in ihrer Anwendung den mit der endonasalen Chirurgie besonders geübten und erfahrenen Operateuren vorbehalten. Aus diesem Grunde ergibt sich naturgemäß auch ein beschränkter praktischer Anwendungsbereich.

Die extranasalen bzw. kombinierten Operationsmethoden unterliegen in ihrem Anwendungsbereich dieser Beschränkung aus technischen Gründen weniger. Unter ihnen haben die ältere Methode von CALDWELL-LUC und die neueste Methode von DENKER die weiteste Verbreitung gefunden und sind, was ihre therapeutische Leistungsfähigkeit anbelangt, am meisten zu empfehlen.

§ 913. Die Methode von CALDWELL-LUC (1898) (facio-inferio-nasale Trepanation). Nach entsprechendem Zurückhalten der Lippen-Wangenteile horizontaler Schnitt durch die Weichteildicke von der Mittellinie bis zum dritten Molaris direkt bis auf den Knochen; Abhebeln der Weichteile vom Knochen, Hochziehen derselben mit Wundhaken bis dicht an den

unteren Orbitalrand (Schonung der Austrittsstelle des N. infraorbitalis). Durchmeißeln der Vorderwand in der Fossa canina, Erweitern des Zugangs mit Meißel und Stanze nach allen Seiten, bis ein breiter Zugang und ausgiebiger Überblick über die Höhle geschaffen ist. Auslöffeln der exsudativen und geweblichen Entzündungsprodukte, Kürettieren der Schleimhaut, je nach ihrem Zustand entweder radikal — mit verschieden geformten und gebogenen Löffeln, die in alle Nischen und Buchten hineingelangen, so daß die ganze Innenwand der Höhle blankweiß leuchtet — oder konservativ nur an besonderen Stellen der Wahl, die sich durch polypöse Entartung, Verdickung der Schleimhaut hervorheben oder durch granulierende Geschwürsbildung eine darunter liegende Erkrankung des Knochens anzeigen. — Anlegung einer großen nasalen Gegenöffnung durch Resektion

Fig. 1102.



Methode von CALDWELL-LUC (Fensterresektion im unteren Nasengang). (Nach BÖNNINGHAUS.)

der nasalen Kieferhöhlenwand von der Nase aus im Bereich des unteren Nasengangs. Wenn die untere Muschel hinderlich und der untere Nasengang zu niedrig ist, wird die Muschel zum Teil reseziert; sonst wird sie geschont. Austamponieren der Höhle nach der Nase zu. Die Mundwunde wird durch Nähte geschlossen. Nach 2 Tagen wird der Tampon entfernt. Die Nachbehandlung geschieht von der Nase aus durch Spülungen.

Eine zweckmäßige Modifikation dieser Methode ist von BÖNNINGHAUS (1897) angegeben, indem das Fenster nach der Nase zu besonders ausgiebig gestaltet und die Schleimhaut des unteren Nasengangs zur Bildung eines breiten Lappens benutzt wird, welcher mit der Basis nach unten in die Kiefer höhle hineingeschlagen und auf den zu diesem Zwecke sorgfältig kürettierten Höhlenboden aufgepflanzt wird. Wenn es zur Weite des Fensters notwendig ist, wird die untere Muschel ganz oder teilweise geopfert.

§ 914. Die Methode von DENKER (1905) (facio-inferio-nasale Trepanation mit Resektion der Crista pyriformis und mit Lappenbildung). Durch Schleimhautschnitt von der Mittellinie bis zum zweiten Molarzahn wird die Vorderwand der Oberkieferhöhle und die Apertura pyriformis der betreffenden Seite vom Munde aus freigelegt. Die Eröffnung der Oberkieferhöhle in der Fossa canina vollzieht sich wie bei CALDWELL LUC. Der Boden der Oberkieferhöhle, besonders im medialen Abschnitt, muß sorgfältig kürettiert werden. Die übrige Schleimhaut der Höhle wird ihrem Zustand entsprechend behandelt. Für genügende Übersicht zu ihrer Beurteilung muß unter allen Umständen gesorgt werden. Dann wird mit schmalem Raspatorium die Schleimhaut des unteren Nasengangs

Fig. 1103.

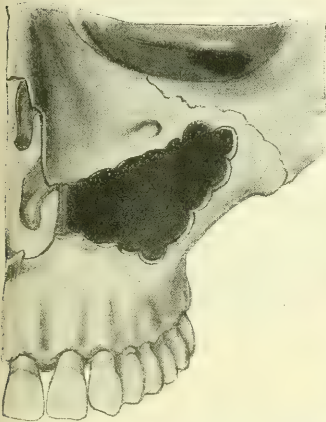
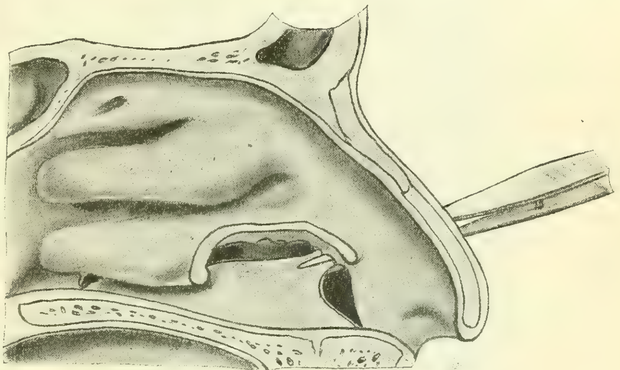


Fig. 1104.



Methode von DENKER (Lappenbildung). (Nach BÖNNINGHAUS.)

von der Apertur aus von vorn bis weit nach hinten abgehebelt, so daß die ganze laterale Wand des unteren Nasenganges, d. i. die mediale Kieferhöhlen-Wand, von innen und außen bloßgelegt ist. Danach wird dieselbe mit Meißel und Knochenzange zusammen mit der Crista pyriformis von vorn beginnend nach oben bis zum Ansatz der unteren Muschel, nach unten bis hart an den Nasenboden, bis möglichst weit nach hinten reseziert. Aus der freigewordenen Schleimhaut des unteren Nasenganges wird dann ein viereckiger Lappen gebildet, mit der Basis nach unten, und in die Höhle auf den nackten Kieferhöhlenboden geschlagen. Die untere Muschel wird nach Bedarf verkleinert oder reseziert. Tamponade nach der Nase zu, Nahtverschluß der Weichteilwunde, Nachbehandlung von der Nase aus.

Als übrige Methoden der Verödungsoperationen der Oberkieferhöhle sind zu nennen: die Methode von GERBER (facio-medio-nasale Trepanation), die Methode von FRIEDRICH (facio-inferionasale Trepanation mit Resektion der

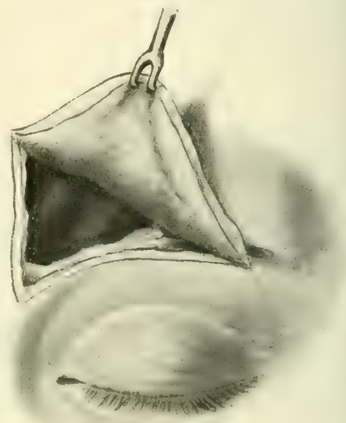
Crista pyriformis, Zugang von der äußeren Haut) und die Methode von KRETSCHMANN. Die letztgenannte Methode ist der DENKERschen Methode von Anbeginn stark genähert und später ganz in dieselbe übergegangen.

§ 915. Die typischen Verödungsoperationen für die Stirnhöhle. In folgerichtiger Anpassung an die anatomische Lage sind die meisten Methoden der Stirnhöhlenverödung auf Obliteration der Höhle hin angelegt.

Die gebräuchlichsten Methoden sind die Methode von KUHNT bzw. ihre Modifikation von TAPTAS, die Methode von JANSEN-RITTER und die Methode von KILLIAN.

§ 916. Die Methode von KUHNT (1895) (totale faziale Wandresektion). Die ursprüngliche Ausführung dieser Methode begann mit einem bogenförmigen Schnitt durch die Augenbraue bis zur Mitte der Nasenwurzel. Von da aus senkrecht aufsteigender Hilfsschnitt in der Mitte der Stirn. Länge je nach Größe der Höhle. Zurückschieben der Weichteile mit Periost nach oben. Eröffnung der Stirnhöhle mit Hammer und Meißel neben der Nasenwurzel. Durchstoßen der Schleimhaut. Austasten der Höhle mit der Sonde. Dann Resektion der ganzen Vorderwand mit Stanze und Meißel. Dabei sorgfältige Schonung des Supraorbitalrandes. Entfernung sämt-

Fig. 1105.



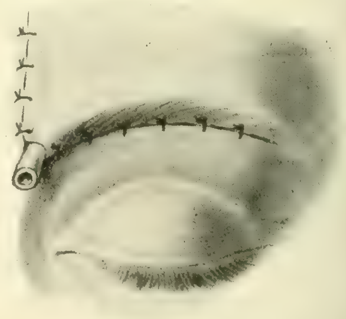
(Nach HAJEK.)

Fig. 1106.



(Nach BÖNNINGHAUS.)

Fig. 1107.



(Nach HAJEK.)

Methode von KUHNT.

licher Septen des Höhleninnern. Exakte Ausräumung der Schleimhaut aus allen Buchten und Winkeln bis herab zum Ductus nasofrontalis. Das Siebbein bleibt im allgemeinen unberührt. Nur wenn es erkrankt ist, wird es von oben her mit ausgeräumt. — Zurückschlagen des Hautperiostlappens. In den unteren Wundwinkel wird ein Gummidrain eingelegt. Primäre Naht. Druckverband, mit dem der Weichteillappen in die Stirnhöhlenmulde hineingedrängt wird. Nach einigen Tagen Entfernung des Drains, nach 8 Tagen Entfernung der Nähte.

§ 917. Modifizierte Ausführung nach TAPTAS (1904) (totale faziale Wandresektion mit Resektion des Proc. frontalis und Ausräumung des Siebbeins). Hierbei wird der bogenförmige Schnitt am inneren Augenwinkel vorbei bis auf die Wange geführt. Der senkrechte Hilfsschnitt fällt fort. Zurückschieben der Weichteile mit dem Periost nach oben. Eröffnung der Stirnhöhle wie vorher. Von hier aus Resektion des Stirnfortsatzes des Oberkiefers nach abwärts. Resektion der fazialen Stirnhöhlenwand nach oben und lateralwärts unter Schonung des Supraorbitalrandes. Sorgfältige Ausräumung der Stirnhöhlenschleimhaut nach Entfernung aller Zwischensepten und Ausräumung des Siebbeins mit breiter Eröffnung der Nasenhöhle. Tamponade der Stirnhöhle und der Nasenhöhle mit einheitlichem Tampon. Primäre Naht. Eventuell Gummidrain in den lateralen Wundwinkel. Am folgenden Tage Entfernung des Tampons von der Nase aus. Nach einigen weiteren Tagen Entfernung der Nähte. Nachbehandlung von der Nase aus, um den Zugang der Stirnhöhle frei zu halten.

Fig. 1108.

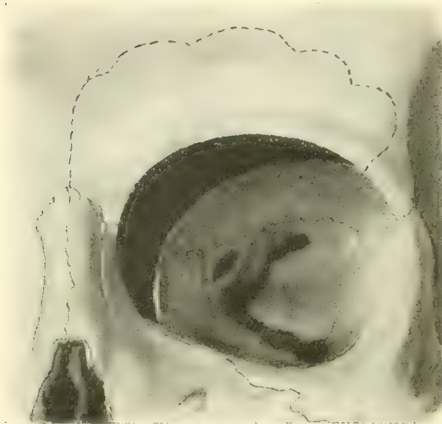


Methode von KUHNT-TAPTAS.
(Nach BÖNNINGHAUS.)

§ 918. Die Methode von JANSEN-RITTER (1913) (orbitale Totalresektion und ethmoidale totale Ausräumung). Weichteilschnitt durch die Augenbraue bis auf den Knochen entsprechend dem Supraorbitalrand, in leichtem Bogen an der Seite der Nase nahe dem Nasenrücken verlaufend bis zum oberen Rand der Apertura pyriformis. Eröffnung der Stirnhöhle dicht über der Stelle, wo Stirnbein, Tränenbein und Proc. frontalis des Oberkiefers zusammenstoßen. Ausräumung der vordersten Siebbeinzellen

nach Resektion des Proc. frontalis des Oberkiefers und nach Fortnahme des Tränenbeins. Herstellung einer breiten Verbindung mit der Nase und Exzision der Nasenschleimhaut im vorderen Teile der lateralen Nasenwand. Ausräumung des Siebbeins und eventuell der Keilbeinhöhle. Darauf folgt nach vorsichtigem Abhebeln der Weichteile die radikale Resektion des ganzen Stirnhöhlenbodens (orbitalen Wand) und die vollkommene Freilegung und Beseitigung der orbitalen Winkel und Buchten und der noch übrig gebliebenen Siebbeinzellen. Besonders zu berücksichtigen ist die durch Entfernung des Bodens am freien Rande der Vorderwand häufig übrig bleibende und nach hinten gerichtete scharfe Kante, durch welche der Einblick nach oben in die Stirnhöhle behindert wird. Durch spitzes Abschrägen des freien Randes nach oben wird die Kante beseitigt. Nachdem der freie Überblick in die oberen Teile der Stirnhöhle erlangt ist, erfolgt die sorgfältigste Ausräumung der Schleimhaut. Um alle Buchten gut beherrschen zu können, sind verschiedenartig abgebogene größere und kleinere scharfe Löffel notwendig. Ergeben sich bei großen und hohen Höhlen Schwierigkeiten im Übersehen des Kavums, so kann ein kleiner Rachenspiegel gute Dienste leisten. Unter Umständen kann es im Interesse zuverlässiger Schleimhautausräumung notwendig sein, durch eine Gegentrepanation in der vorderen Wand, entsprechend der oberen Höhlengrenze, Zugängigkeit und Übersicht zu erzwingen. Diese Gegenöffnung in der vorderen Wand muß aus kosmetischen Gründen im vertikalen Durchmesser möglichst schmal angelegt werden. Im horizontalen Durchmesser kann die Ausdehnung der Öffnung ohne weiteres den Größenverhältnissen der Höhle angepaßt werden. Nach völliger peinlichster Säuberung des ganzen Höhlengebiets ist die Stirnhöhlenoperation beendet. Zum Schluß wird die abgelöste Trochlea durch Zügelnaht am Periost des Supraorbitalrandes fixiert. Auslegung der Höhle mit einem fortlaufenden Jodoformganzestreifen, der zur Nase hinausgeleitet wird. Primäre Naht.

Fig. 1109.



Methode von JANSEN-RITTER.

Nach 24 Stunden Entfernung des Jodoformgazetampons von der Nase aus. Nach einigen Tagen Nasenspülung mit warmer Kochsalzlösung. Besondere Aufmerksamkeit ist der Offenhaltung einer freien

Verbindung zwischen dem Operationsgebiet und der Nasenhöhle zu widmen, um den freien Abfluß des Wundsekrets zu gewährleisten.

Auf die primäre Naht wird bei der Jansen-Ritterschen Operation an der Königsberger Klinik vielfach, und wie es scheint, mit Nutzen Verzicht geleistet. Durch eine grobe Situationsnaht wird die primäre Retraktion der Wundränder verhindert. Bei den ersten 3—4 Verbänden werden die Tampons von außen entfernt und gewechselt. Wenn dann die Operationshöhle sich gereinigt hat und mit gesunden Granulationen ausgekleidet ist, bleibt die Tamponade weg und die Wundränder werden durch geeigneten Verbanddruck adaptiert. Die auf diese Weise dann entstehende Narbe ist genau so schmal und unscheinbar wie die durch primäre Naht bedingte. Auf diese Weise hat man in der ersten kritischen Zeit des Wundverlaufes eine absolut zuverlässige Kontrolle und die sichere Möglichkeit, Verhaltungen zu verhindern. Allerdings muß darauf geachtet werden, daß das Adaptieren der Wundränder so früh wie es der Zustand der Wundhöhle irgend gestattet, vorgenommen wird, damit keine endgültige Schrumpfung den Wundverschluß verhindere bzw. erschwere.

Fig. 1110.

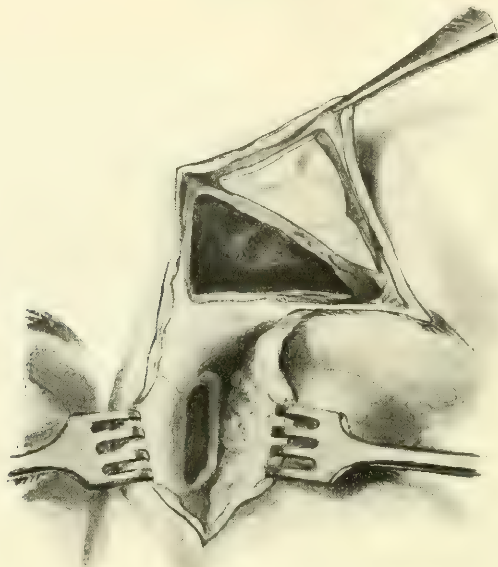


Methode von Killian. (Nach Bönninghaus.)

§ 919. Die Methode von Killian (1903) (totale facioorbitale Wandresektion mit Spange, Ausräumung des Siebbeins). Weichteilschnitt durch die Augenbraue, dem Supraorbitalrand entlang, vom lateralsten Teil beginnend und bogenförmig über den seitlichen Teil des Nasenrückens am inneren Augenwinkel vorbei bis auf die Wange hin verlängert. Das Periost wird genau am Augenhöhlenrand durchschnitten. Abhebeln der orbitalen Weichteile mitsamt dem Periost des Stirnhöhlenbodens nach unten. Bei Stirnhöhlen, die nicht weit lateralwärts sich ausdehnen, bleibt der laterale Abschnitt der periostalen Bekleidung auf dem Orbitaldach liegen zur Schonung der Trochlea. Bei weit nach lateralwärts sich ausdehnenden Stirnhöhlen wird das gesamte Periost des Orbitaldachs abgehoben. Eröffnung der Stirnhöhle von unten her wie bei der Jansen-Ritterschen Methode. Exakte Resektion des Stirnhöhlenbodens (orbitale Wand) und Ausräumung des Siebbeins. Feststellung der Stirnhöhlenweite. Abpräparieren und Emporziehen der Stirnweichteile unter sorgfältiger Schonung des Periosts bis etwa 10 mm oberhalb des freien Supraorbitalrandes. Hier wird dann das Periost mit einem Schnitt, der dem

Supraorbitalrand parallel verläuft, von lateralwärts bis zur Mittellinie glatt bis auf den Knochen durchschnitten. Der nach oben gelegene Teil der Weichteile wird dann mitsamt dem Periost vom Knochen weiter abgelöst und abgehebelt bis zur oberen Grenze des Stirnhöhlenkavums. Bei sehr hohen Stirnhöhlen muß, um die faziale Wand in genügender Ausdehnung bis zur oberen Grenze freizulegen, ein Hilfsschnitt hinzugefügt werden, und zwar entweder senkrecht zum medialen Schnittwinkel (wie bei KUHNT) oder parallel zum Supraorbitalschnitt. Die mit Periost bekleidete, 10 mm breite Knochenplatte der fazialen Wand bietet das Material zur Bildung

Fig. 1111.



Osteoplastische Methode von HAJEK.

der KILLIANschen Knochenspange. Entsprechend dem oberen Rande dieser Platte wird die faziale Wand durchmeißelt, nachdem ein ganz schmaler Periostsaum abgelöst und nach unten umgeklappt ist. Letzteres geschieht, damit der entstehende freie Knochenrand mit dem Periostsaum bedeckt werden kann, um ein Verwachsen der Haut mit dem Knochenrande zu verhindern. Von der Periost-Knochenspange aus wird dann die ganze restierende Wand mit Meißel und Stanze reseziert so daß die ganze Stirnhöhle frei zugängig ist. Es folgt peinlichst sorgfältige Ausräumung der Schleimhaut. Ausfüllung der Stirnhöhle mit Jodoformgaze, die nach der Nase zu durchgeleitet wird. Anheftung der Trochlea, primäre Naht.

Nach 2—3 Tagen wird der Tampon aus der Nase entfernt, nach 6—8 Tagen Entfernung der Nähte. Nachbehandlung mit Spülung.

§ 920. Unter den Methoden, die planvoll auf eine geschlossene Verödung abzielen, ist auch die Methode von RIEDEL zu erwähnen (totale Resektion der vorderen und unteren Stirnhöhlenwand). Der gewährleisteten sicheren Heilung steht der Nachteil schwerer kosmetischer Entstellung gegenüber. Deswegen hat sich die Methode für die Behandlung gewöhnlicher chronischer Stirnhöhleneiterungen nicht einzubürgern vermocht.

Fig. 1112.

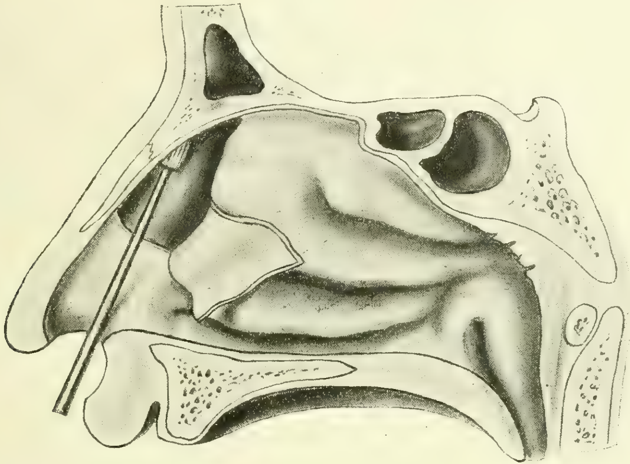
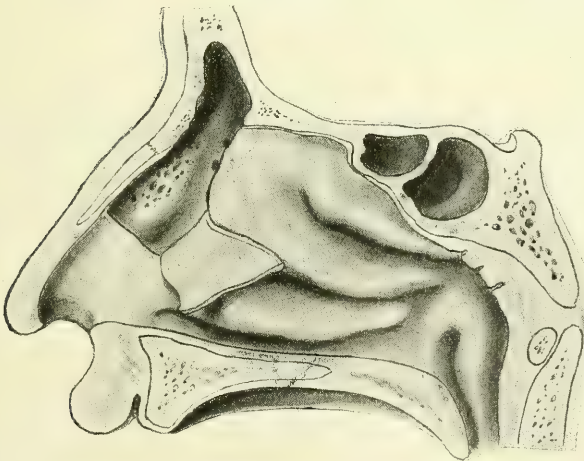


Fig. 1113.



HALLEsche Stirnhöhlenoperation. (Nach CLAUS-PASSOW.)

Von KRETSCHMANN ist eine Methode angegeben, welche sich auf tierexperimentelle Stirnhöhlenverödungen (SZAMOYLENKO) stützt und eine Verödung lediglich unter teilweiser Resektion der vorderen Wand und unter Erhaltung der übrigen Wände und des Siebbeins zu erreichen sucht.

§ 921. Eine Gruppe für sich bilden die osteoplastischen Methoden von Hajek (Fig. 1111), Winkler und Barth. Allen diesen Methoden ist eigentümlich, daß sie um der Kosmetik willen den Zugang von außen durch temporäre Resektion des einen oder anderen Teils vom äußeren Wandgebiet sich verschaffen.

Eine ältere Methode, welche wegen ihrer Unzweckmäßigkeit und Gefährlichkeit allgemein verlassen und auch von ihrem Autor selbst aufgegeben ist, ist die von Ogston-Luc.

§ 922. Die einzige Operationsmethode, welche auf eine offene Verödung der Stirnhöhle abzielt, ist die endonasale Stirnhöhlenoperation von Halle (1915). Diese Methode schließt sich an die von demselben Autor angegebene totale Ausräumung des Siebbeins nach Abmeißelung des Agger nariums und des aufsteigenden Kieferastes an, wie sie vorher beschrieben wurde. Die Erweiterung dieser Voroperation zur Stirnhöhlenoperation beruht darin, daß nach Sondierung der Stirnhöhle mit elastischen Bougies eine birnförmige Fräse in die bereits weit offene Stirnhöhle eingeführt und damit die Spina nasalis interna abgefräst wird. Auf diese Weise gelingt es, einen weit offenen Zugang zur Stirnhöhle zu schaffen, durch den man auf geradem Wege mit dicksten Sonden und mit biegsamen scharfen Löffeln hineingelangen und die entzündlichen Produkte aus dem Kavum herausschaffen kann. Das Hineinlegen des Schleimhautlappens (s. oben) in die weit offene Stirnhöhle und die Reposition der medialwärts geklappten mittleren Muschel beendet die Operation. Die Nachbehandlung besteht in kurzer Tamponade und nach Entfernung derselben in Ausspülungen mit dicksten Spülrohren (Fig. 1112 u. 1113).

Literatur.

1883. 1. Hartmann, Über fötide Blennorrhöe der Nase mit Affektionen der Nebenhöhlen und deren Behandlung. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 13. S. 68 u. Tagebl. d. Ver. deutsch. Naturf. u. Ärzte. S. 23.
1884. 2. Ogston, Med. Chronicl. Dec. Ref. Zentralbl. f. Laryngol. 1. p. 344.
1885. 3. Schäffer, Erfahrungen in der Rhinologie usw. Wiesbaden, S. 9.
1886. 4. Mikulicz, Arch. f. klin. Chir. 34, S. 360.
5. Ziem, Über Bedeutung und Behandlung der Naseneiterung. Monatsschr. f. Ohrenheilk. S. 33, 79 u. 137 und Therapeut. Monatsh. 1888. S. 149 u. 222.
1887. 6. Juracz, Berl. klin. Wochenschr. S. 34.
1888. 7. Schmidt, Berl. klin. Wochenschr. S. 1012.
1889. 8. Hartmann, Deutsche med. Wochenschr. S. 110.
9. Küster, Deutsche med. Wochenschr. S. 235.
10. König, Lehrbuch der Chirurgie. 1. S. 280.
1890. 11. Hansberg, Die Sondierung der Nebenhöhlen der Nase. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 24. S. 10 u. 46.
12. Lichtwitz, Bull. méd.
1891. 13. Grünwald, Münch. med. Wochenschr. S. 700.
1893. 14. Grünwald, Naseneiterungen. S. 149.
15. Hartmann, Arch. f. klin. Chir. 45. S. 149.
16. Lichtwitz, Therapeut. Monatsh. S. 442.
17. Zuckerkandl, Anatomie der Nasenhöhle. 1. S. 329.

1894. 18. Brieger, 72. Jahresbericht der Schles. Gesellsch. für Vaterländ. Kultur. S. 91.
19. Jansen, Zur Eröffnung der Nebenhöhlen der Nase bei chronischer Eiterung. Arch. f. Laryngol. 1. S. 135 ff.
20. Killian, vgl. Engelmann, Der Stirnhöhlenkatarrh. Arch. f. Laryngol. 1. S. 311.
21. Luc, Arch. internat. de Laryngol. 185 u. 1896. S. 163.
22. Winckler, Zur Anatomie der unteren Wand des Sinus frontalis. Arch. f. Laryngol. 1. S. 194 u. 195.
1895. 23. Czerny, Arch. f. klin. Chir. 50.
24. Kuhnt, Über die entzündlichen Erkrankungen der Stirnhöhlen und ihre Folgezustände. Wiesbaden, J. F. Bergmann.
1897. 25. Boenninghaus, Die Resektion der fazialen und der nasalen Wand der Kieferhöhle mit Einstülpung von Nasenschleimhaut in die letztere zur Heilung hartnäckiger Empyeme. Arch. f. Laryngol. 6. S. 213.
26. Killian, Über kommunizierende Stirnhöhlen. Münch. med. Wochenschr. 35.
27. Lothrop, Boston med. and surg. Journ. S. 455.
28. Luc, Une nouvelle méthode opératoire pour la cure radicale et rapide de l'empyème chronique du sinus maxillaire. Arch. internat. de laryngol. d'ot. et de rhinol. Mai-Juni.
1898. 29. Barth, Arch. f. klin. Chir. 57. S. 756.
30. Caldwell, Med. Journ. of New York u. Luc, Arch. internat. de Laryngol.
31. Roepke, Die Radikaloperation bei chronischer Eiterung der oberen Nebenhöhlen. Arch. f. Laryngol. 8. S. 22 ff.
32. Schenke, Diss. Jena.
33. Spiess, Zur Chirurgie des Sinus sphenoidalis. Arch. f. Laryngol. 7. S. 145 ff. u. 25 ff.
34. Winckler, Zur Chirurgie der oberen Nasennebenhöhlen. Arch. f. Laryngol. 7. S. 25 u. 145 ff.
1899. 35. Boenninghaus, Über die Beseitigung schwerer Verbiegungen der knorpligen und knöchernen Nasenscheidewand durch die Resektion. Arch. f. Laryngol. 9. S. 269 ff.
36. Grünwald, Zur Heilbarkeit der Kieferhöhlenentzündungen. Arch. f. Laryngol. 9. S. 432 ff.
37. Siebenmann, Verhandl. des Vereins südd. Laryngol. S. 343.
38. Spiess, Die endonasale Chirurgie des Sinus frontalis. Arch. f. Laryngol. 9. S. 285 ff.
1900. 39. Kaspariantz, 13. Congrès internat. de méd. Sect. de Rhinol. Paris. p. 90.
40. Halle, Berliner klin. Wochenschr. S. 777.
41. Killian, Heymanns Handb. d. Laryngol. 2. S. 1062 u. 1150.
42. Krieg, Über die Fensterresektion des Septum narium zur Heilung der Skoliosis septi. Arch. f. Laryngol. 10. p. 477 ff.
43. Luc, Leçons sur les suppurations de l'oreille moyenne etc. Paris, Baillière et fils. p. 258.
1901. 44. Boenninghaus, Zur Resektion der knorpligen und knöchernen Nasenscheidewand bei schweren Verbiegungen derselben. Arch. f. Laryngol. 11. S. 341 ff.
45. Glatzel, Bemerkungen zur Sondierung der Stirnhöhle. Arch. f. Laryngol. 11. S. 155 ff.
46. Hajek, Spezielles über den Ductus nasofrontalis. Sitzungsbericht der Wien. laryngol. Gesellsch.
47. Rethi, Wiener med. Wochenschr. 52.
48. Struycken, Ein Hilfsmittel beim Sondieren des Sinus frontalis. Arch. f. Laryngol. 11. S. 154 ff.
49. Wertheim, Beiträge zur Klinik und Therapie der Erkrankungen der Nasennebenhöhlen. Arch. f. Laryngol. 11. S. 169 ff.

1902. 50. Alsen, Zur Therapie der chronischen Kieferhöhlenempyeme. Arch. f. Laryngol. 12. S. 427 ff.
51. Claoué, Semaine médicale. 15. Oct.
52. Gerber, Deutsche med. Wochenschr. 27.
53. Hajek, Über die Radikaloperationen und ihre Indikationen bei chron. Empyem der Kieferhöhle. Wiener klin. Rundschau. 4.
1903. 54. Killian, Radikaloperation chronischer Stirnhöhleneiterungen. II. 13. S. 59 ff.
55. Krause, Die Killiansche Radikaloperation chron. Stirnhöhleneiterungen. Arch. f. Laryngol. 13. S. 28 ff.
56. Luc, Mes derniers perfectionnements dans le traitement radical des sinusites chroniques de la face. Washington. Ref. Ann. des mal. de l'or. etc. und Zentralbl. f. Laryngol. 1904. S. 105.
57. Onodi, Die Eröffnung der Kieferhöhle im mittleren Nasengang. Arch. f. Laryngol. 14. S. 154.
58. Onodi, Das Verhältnis des N. optic. zur Keilbeinhöhle, insbesondere zu der hinteren Siebbeinzelle. Arch. f. Laryngol. 14. S. 360 ff.
59. Thiele, Beitrag zur Killianschen Radikaloperation chronischer Stirnhöhleneiterungen. Arch. f. Laryngol. 14. S. 537.
1904. 60. Claus, Zur Radikaloperation der chronisch erkrankten Oberkieferhöhlen. Arch. f. Laryngol. 16. S. 102 ff.
61. Friedrich, Zur Behandlung des chronischen Empyems der Oberkieferhöhle. Deutsche med. Wochenschr. S. 1337.
62. Hajek, Zur Diagnose der intranasalen chirurgischen Behandlung der Keilbeinhöhle und des hinteren Siebbeinlabyrinths. Arch. f. Laryngol. 16. S. 105 ff. u. 138.
63. Hajek, Bemerkungen zur Kriegschen Fensterresektion. Arch. f. Laryngol. 15. S. 43 ff.
64. Killian, Die submuköse Fensterresektion der Nasenscheidewand. Arch. f. Laryngol. 16. S. 362 ff.
65. Killian, Verhandl. des Ver. südd. Laryngol. S. 21.
66. Menzel, Zur Fensterresektion der verkrümmten Nasenscheidewand. Arch. f. Laryngol. 15. S. 48 ff.
67. Onodi, Zur Frage der endonasalen breiten Eröffnung der Keilbeinhöhle. Arch. f. Laryngol. 16. S. 459 ff.
68. Schmiegelow, Über die Beziehungen zwischen den Krankheiten der Nase und des Auges. Arch. f. Laryngol. 15. S. 267 ff.
69. Siebenmann, Die Rücklagerung der Nase bei der doppelseitigen Stirnhöhlenoperation. Arch. f. Laryngol. 15. S. 506 und Zeitschr. f. Ohrenheilk. 61. S. 347—1910.
70. Taptas, Ann. des mal. de l'or. I. S. 274.
71. Weil, Über die submuköse Resektion der Nasenscheidewand. Arch. f. Laryngol. 15. S. 578 ff.
72. Zarniko, Über die Fensterresektion der Deviatio septi. Arch. f. Laryngol. 15. S. 248 ff.
1905. 73. Denker, Zur Radikaloperation der chronischen Kieferhöhlenempyeme. Arch. f. Laryngol. 17. S. 221 ff.
74. Gerber, Prinzipien der Kieferhöhlenbehandlung. Arch. f. Laryngol. 17. S. 56 ff.
75. Henrici, Zur Technik der Stirnhöhlensondierung. Arch. f. Laryngol. 17. S. 521 ff.
76. Kretschmann, Münch. med. Wochenschr. S. 20 u. 1907. S. 275.
77. Menzel, Experimentelle Kieferhöhlenspülungen. Arch. f. Laryngol. 17.
78. Onodi, Die Sehstörungen und Erblindungen nasalen Ursprungs usw. Arch. f. Laryngol. 17. S. 260 ff.
1906. 79. Alsen, Berliner klin. Wochenschr. S. 1438.

1906. 80. Börger, Bisherige Erfahrungen mit einer Modifikation der Friedrichschen Operation der Kieferhöhlenempyeme. Arch. f. Laryngol. 18. S. 524 ff.
81. Cordes, Über Erhaltung der unteren Muschel bei der Radikaloperation des chronischen Kieferhöhlenempyems mit Anlegung einer nasalen Gegenöffnung. Monatsschr. f. Ohrenheilk. S. 711.
82. Freer, Die submuköse Fensterresektion der Nasenscheidewand nach eigener Methode ausgeführt. Arch. f. Laryngol. 18. S. 152 ff.
83. Kramm, Was können wir bei chronischen Eiterungen der Stirnhöhle, des Siebbeins und der Keilbeinhöhle in der intranasalen Therapie leisten? Zeitschr. f. Ohrenheilk. 52. S. 76 ff.
84. Lennhoff, Zur Tamponade der Nase und des Nasen-Rachenraums. Arch. f. Laryngol. 18. S. 14 ff.
85. Stolte, Stellt die Denkersche Radikaloperation der Highmorshöhle einen Fortschritt in der Nebenhöhlenchirurgie dar? Ref. v. Mayer, Zentralbl. f. Laryngol. 22. S. 329.
86. Taptas, Arch. internat. de Laryngol. 22. p. 807.
1907. 87. Cowper, Artikel über die Anatomie der Nase. Drakes Anthropologia Nova London. S. 538.
88. Hajek, Über die Indikationsstellung zu den radikalen Eingriffen bei der entzündlichen Erkrankung der Nasennebenhöhlen. Wiener klin. Rundschau.
89. Hajek, Verhandlgn. deutscher Naturforscher und Ärzte in Dresden.
90. Lange, Berliner klin. Wochenschr. S. 1178.
91. Nager, Die Anwendung der Lokalanästhesie bei der Radikaloperation der Kieferhöhleneiterung. Arch. f. Laryngol. 19. S. 98 ff.
92. Neuenborn, Münch. med. Wochenschr. S. 1653.
1908. 93. Andereya, Zur Diagnose und Behandlung der Oberkieferzysten. Arch. f. Laryngol. 20. S. 287 ff.
94. Freer, Die submuköse Fensterresektion der Nasenscheidewand; ein ergänzender Nachtrag. Arch. f. Laryngol. 20. S. 361 ff.
95. Hajek, Meine Erfahrungen mit der Trepanation und mit den Radikaloperationen der Stirnhöhlen. Wiener med. Wochenschr. Nr. 16.
96. Killian, Beitrag zur submukösen Fensterresektion der Nasenscheidewand. Passow-Schäfer. 1. 183 ff.
97. Killian, Die Erkrankungen der Nebenhöhlen der Nase bei Scharlach. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 56. S. 189 ff.
98. Kretschmann, Zur operativen Behandlung der Nasenscheidewanddeformitäten. Otol. Gesellsch. S. 177 ff.
99. Madeer, Beiträge zur Killianschen Radikaloperation der chronischen Stirnhöhleneiterungen, sowie Mitteilungen einer neuen Behandlungsmethode des Kieferhöhlenempyems. Arch. f. Laryngol. 20. S. 56 ff.
1909. 100. Skillern, Der gegenwärtige Stand der Radikaloperation für Empyeme der Keilbeinhöhle nebst Demonstrationen eines neuen Instruments. Arch. f. Laryngol. 20. S. 415 ff.
101. Onodi, Die Stirnhöhle. Beiträge zur topographischen und anatomisch-chirurgischen Anatomie und zur Lehre von der Erkrankung der Stirnhöhle. Wien und Leipzig. Verlag Hölder.
102. Chronoshitzki, Operative Behandlung chronischer Kieferhöhleneiterungen. Arch. f. Laryngol. 22. S. 498 ff.
103. Citelli, Über eine neue Behandlungsmethode der chronischen Stirnhöhleneiterungen. Zeitschr. f. Laryngol. 1. S. 143 ff.
104. Dahmer, Die breite Eröffnung der Oberkieferhöhle von der Nase aus mit Schleimhautplastik und persistierender Öffnung. Arch. f. Laryngol. 21. S. 325 ff.
105. Dahmer, Stirnhöhlenoperationen. Arch. f. Laryngol. 21. S. 406 ff.

1909. 106. Eschweiler, Eine absolute Indikation zur Killianschen Operation bei chronischen Stirnhöhleneiterungen. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 57. S. 355 ff.
107. Fein, Die einfache Fensterresektion. Arch. f. Laryngol. 22. S. 425 ff.
108. Halle, Die submuköse Septumresektion. Zeitschr. f. Laryngol. 1. S. 315 ff.
109. Onodi, Rhino-laryngol. Mitteilungen. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 43. S. 841 ff.
110. Rethi, Wiener med. Wochenschr. Nr. 1.
111. Ruttin, Zur Eröffnung der Kieferhöhle vom unteren Nasengang. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 43. S. 860 ff.
1910. 112. Citelli, Über zwei mit meiner Methode behandelte Fälle von chronischer Stirnhöhleneiterung. Zeitschr. f. Laryngol. 2. S. 339 ff.
113. Claus, Vier üble Zufälle, darunter zwei mit tödlichem Ausgang bei der Punktion der Oberkieferhöhle. Passows Beiträge. 4. S. 88.
114. Gerber, Zur Geschichte der radikalen Kieferhöhlenoperationen. Arch. f. Laryngol. 23. S. 469 ff.
115. Gruner, Zur intranasalen operativen Therapie bei chronischen entzündlichen Nasennebenhöhlenerkrankungen. Arch. f. Laryngol. 24. S. 204 ff.
116. Halle, Orale oder nasale Methode der Operationen an der Nasenscheidewand? Monatsschr. f. Ohrenheilk. 44. S. 826 ff.
117. Klempner, Zur submukösen Resektion der Nasenscheidewand. Arch. f. Laryngol. 23. S. 412 ff.
118. Königstein, Zur Technik der submukösen Fensterresektion. Arch. f. Laryngol. 23. S. 38 ff.
119. Löwe, Bei welchen Nasenerkrankungen ist die Radikalaufdeckung indiziert? Monatsschr. f. Ohrenheilk. 44. S. 1101 ff.
120. Onodi, Pathologie und Therapie der Nasenkrankheiten. Wien u. Leipzig.
121. Sobernheim, Nasennebenhöhlenerkrankungen und Neuritis optica. Arch. f. Laryngol. 24. S. 331 ff.
122. Sobernheim, Bakteriologische Untersuchung zur Prognosenstellung und Behandlungswahl bei chronischen Kieferhöhlenempyemen. Arch. f. Laryngol. 23. S. 159 ff.
123. Sturmann, Erfahrungen mit meiner intranasalen Freilegung der Oberkieferhöhle. Arch. f. Laryngol. 23. S. 243.
124. Zarniko, Krankheiten der Nase. S. 635.
1911. 125. Claus, Vier üble Zufälle, darunter zwei mit tödlichem Ausgang bei der Punktion der Oberkieferhöhle. Passows Beiträge. 4. S. 88 ff.
126. Denker, Die Entwickelung der Diagnose und der Therapie der Eiterungen der Nebenhöhlen der Nase. Münch. med. Wochenschr. 58. Nr. 48.
127. Henke, Exitus letalis nach Kieferhöhlenoperation. Arch. f. Laryngol. 25. S. 441 ff.
128. Hirsch, Die Behandlung des chronischen Kieferhöhlenempyems mittelst temporärer Resektion der unteren Muschel, Anlegung einer bleibenden Öffnung im unteren Nasengang und Wiederannähen der Muschel an ihren früheren Ort. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 45. S. 637 ff.
129. Hoffmann, Die Anästhesie in der Rhino-Laryngologie. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 45. S. 328 ff.
130. Kuhn, Technisch-kritische Bemerkungen zur peroralen Intubation. Arch. f. Laryngol. 25. S. 95 ff.
131. Pape, Über die Resultate der Caldwell-Lucschen Operation zur Beseitigung der Kieferhöhleneiterung. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 63. S. 156 ff.
132. Preysing, Atypische Nebenhöhlenoperationen. Zeitschr. f. Laryngol. 3. S. 17 ff.
133. Siebenmann, Beitrag zur Lehre von der Entstehung und Heilung kombinierter Nebenhöhleneiterungen der Nase. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 46. S. 656 ff.

1911. 134. Stenger, Über die Indikation der endonasalen operativen Eröffnung und Ausräumung des Siebbeins. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 35.

135. Uffenorde, Wissenschaftl. rhinol.-laryngol. Jahresbericht 1909/11. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 45. S. 1295 ff.

1912. 136. Kronenberg, Über üble Zufälle bei der Anbohrung der Oberkieferhöhle und deren Verhütung. Zeitschr. f. Laryngol. 4. S. 285 ff.

137. Lange, Über die Anwendung der Lokalanästhesie bei Operationen der Stirnhöhle und des Siebbeins auf fazialem und orbitalem Wege. Passows Beiträge. 5. S. 294 ff.

138. Luc, Meine gegenwärtige Technik bei der Radikalbehandlung der chronischen Stirnhöhleneiterung. Zeitschr. f. Laryngol. 4. S. 273.

139. Onodi, Über die Beziehungen der Keilbeinhöhle zu den Nervenstämmen des Oculomotor., trochlearis, trigeminus und abducens. Arch. f. Laryngol. 26. S. 357 ff.

140. Rauber-Kopsch, Lehrbuch der Anatomie.

141. Ritter, Die Ablösung der Schleimhaut bei der submukösen Septumresektion. Zeitschr. f. Laryngol. 4. S. 565 ff.

142. Ritter, Wie sollen wir bei der Radikaloperation chronischer kombinierter Nebenhöhleneiterungen vorgehen? Zeitschr. f. Laryngol. 4. S. 733 ff.

143. Stenger, Zur Technik der endonasalen Siebbeinoperationen einschl. Keilbein- und Stirnhöhle. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 64. S. 46 ff.

1913. 144. Bönninghaus, Handbuch der speziellen Chirurgie des Ohres und der oberen Luftwege. 3. S. 69 ff.

145. Hohmeier, Die Anwendungsweise der Lokalanästhesie in der Chirurgie. Berlin.

146. Iwanoff, Über die fronto-ethmoidale Trepanation. Zeitschr. f. Laryngol. 5. S. 1067 ff.

147. Ritter, Kosmetische Stirnhöhlenoperationen. Zeitschr. f. Laryngol. 5. S. 17 ff.

148. Uffenorde, Die Lokalanästhesie in der Oto-Rhino-Laryngologie. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 68. S. 293 ff.

149. Wright, Die moderne Geschichte der Nebenhöhlenerkrankungen. The laryngosc. 23. Nr. 2. Februar. Ref. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 48. S. 898.

1914. 150. Blumenfeld, Jahresbericht über Fortschritte der Laryngologie, Rhinologie und ihre Grenzgebiete. Würzburg.

151. Dörner, Kasuistik des Krankenmaterials der rhino-laryngologischen Universitätsklinik in Budapest 1910—1912.

152. v. Eicken, Zur Kosmetik nach Stirnhöhlenoperationen. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 48. S. 1069 ff.

153. Gerber, Zur Geschichte der radikalen Kieferhöhlenoperation. Arch. f. Laryngol. 23. Heft 1.

154. Halle, Die intranasale Operation bei Erkrankungen der Nebenhöhlen. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 48. S. 1068.

155. Hermann, Über Septumresektion im Kindesalter und über die Verhütung der Perforation und des Flatterns. Zeitschr. f. Laryngol. 6. S. 239 ff.

156. Hug, Ein Fall von Pansinuisitis gangraenosa (scarlatinosa)? Zeitschr. f. Ohrenheilk. 71. S. 31 ff.

157. Kofler, Perseptale Operation an der lateralen Nasenwand. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 48. S. 139.

158. Markbreiter, Weitere Untersuchungen über die bei Nasen- und Nasennebenhöhlenerkrankungen vorkommenden Gesichtsfeldveränderungen. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 48. S. 218.

1914. 159. Marschik, Zur Technik der Stirnhöhlenradikaloperation. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 48. S. 1067.
160. Marschik, Zur Technik der radikalen Kieferhöhlenoperation. Verhandl. der dän. oto-laryngol. Gesellsch. Dez.
161. Menzel, Zur Behandlung der akuten Stirnhöhlenentzündung. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 48. S. 418ff.
162. Moure, Was wird aus den operierten Nebenhöhlen? 17. internat. Kongreß London. Aug. 1912. Ref.: Monatsschr. f. Ohrenheilk. 48. S. 501ff.
163. Pollatschek, Über eine Modifikation der radikalen Kieferhöhlenoperation. Kongr. deutsch. Laryngologen 29. u. 30. Mai 1914. Ref.: Monatsschr. f. Ohrenheilk. 48. S. 1068.
164. Radziwill, Beitrag zur Pathologie und Therapie der Kieferhöhleneiterung. Arch. f. Laryngol. 28. S. 285ff.
165. Rethi, Methode zur intranasalen Stirnhöhleneröffnung. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 48. S. 1068/69.
166. Sobernheim, Nasennebenhöhlenerkrankung und Neuritis optica. Arch. f. Laryngol. 24. Heft 2.
167. Uffenorde, Unsere Erfahrungen mit der orbitalen Methode bei der operativen Behandlung der chronischen Stirnhöhleneiterung. Passows Beiträge. 7. S. 296ff.
1915. 168. Denker-Brünings, Lehrbuch der Krankheiten des Ohres und der Luftwege einschl. der Mundkrankheiten. Jena.
169. Hajek, Pathologie und Therapie der entzündlichen Erkrankungen der Nebenhöhlen der Nase. Leipzig u. Wien. 4. Aufl.
170. Halle, Die intranasale Operation bei eitrigen Erkrankungen der Nebenhöhlen der Nase. Arch. f. Laryngol. 29. S. 73ff.
171. Onodi, Über die zerebrale Wand der Stirnhöhle und ihre praktische Bedeutung. Arch. f. Ohrenheilk. 98. S. 33ff.
172. Schlesinger, Zur Frage der endonasalen Radikaloperation der Kieferhöhle (Stuhrmannsche Operation). Zeitschr. f. Laryngol. 7. S. 461ff.
173. Uffenorde, Die verschiedenen Entzündungsformen der Nasennebenhöhlenschleimhaut und ihre Behandlung. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 72. S. 133ff. u. 192ff.
174. Winckler, Über Therapie der Stirnhöhlenerkrankung. Arch. f. Laryngol. 29. S. 113ff.
1916. 175. Härtel, Die Lokalanästhesie. Stuttgart.
1917. 176. Brüggemann, Meine Erfahrungen als Hals-, Nasen- und Ohrenarzt im Feldlazarett. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 74. S. 161ff.
177. Claus-Passow, Chirurgische Operationslehre. 2. 2. Aufl.
178. Neugebauer, Tödliche Luftembolie nach Lufteinblasung in die Oberkieferhöhle. Zentralbl. f. Chirurg. Nr. 7. S. 140.
1918. 179. Körner, Lehrbuch der Ohren-, Nasen- und Kehlkopfkrankheiten. Verlag I. F. Bergmann.
180. Kretschmann, Die Operation der Stirnhöhle nach Szamoylenkos Vorschlag. Arch. f. Laryngol. 31. S. 461.
181. Szamoylenko, Operation bei chronischer Sinuisitis frontalis. Otolaryngol. Verein zu Christiania 10. Okt.
1919. 182. Griesmann, Wie vermeidet man die Gefahren der Sondierung und Ausspülung der Stirnhöhle? Münch. med. Wochenschr. Nr. 40. S. 1045.
183. Meyer, Bemerkungen zur Radikaloperation der Kieferhöhleneiterungen. Zeitschr. f. Laryngol. 8. S. 227ff.
184. Stenger, Über die chirurgischen und otochirurgischen Indikationen bei der Behandlung der Erkrankung des Gehörorgans, der Nase und der Nebenhöhlen, mit besonderer Berücksichtigung der kriegschirurgischen Erfahrungen. Passows Beiträge. 12. S. 104ff.

1920. 185. Alexander, Zur Technik der submukösen Resektion der Nasenscheidewand nach Killian. Zeitschr. f. Laryngol. 54. S. 839.
186. Boenninghaus, Über die Luftembolie bei Kieferhöhlenpunktion. Arch. f. Laryngol. 33. S. 318 ff.
187. Ehmke, Über die Ergebnisse der Barthschen Stirnhöhlenoperation. Inaug.-Dissertat.
188. Gording, Schwere Komplikation nach Punktion des Antrum maxill. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 54. S. 1086.
189. Klestadt, Phlegmonöse Wangenschwellung nach Kieferhöhlenradikaloperation. Zeitschr. f. Laryngol. 9. S. 369 ff.
190. Kobrak, Die konservative Radikaloperation großer Stirnhöhlen mittels Gitterplastik. Arch. f. Laryngol. 32. Heft 3. S. 487 ff.
191. Kofler, Erfahrungen mit meiner transseptalen (perseptalen) Operationsmethode. Arch. f. Laryngol. 33. S. 62 ff.
192. Marschik, Radikaloperation der Kieferhöhle nach Marschiks Modifikation. Wien. laryngol.-rhinol. Gesellsch. März.
193. Marschik, Üble Zufälle bei Kieferhöhlenpunktion. (Referat aus Act. oto-lar.) Monatsschr. f. Ohrenheilk. 54. Heft 12. S. 1085.
194. Mink, Eine osteoplastische Methode zur Eröffnung der Stirnhöhle. Arch. f. Laryngol. 32. Heft 3. S. 179 ff.
195. Mygind, Akute Entzündung der Orbita von der Nebenhöhle der Nase ausgehend. Arch. f. Laryngol. 33. S. 189.
196. Schlemmer, Über die Lokalanästhesie bei den Operationen der oberen Luft- und Speisewege. Arch. f. Laryngol. 32. Heft 3. S. 214 ff.
1921. 197. Imhofer, Die Kenntnis der üblen Zufälle bei Probeausspülungen der Kieferhöhle. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 80. S. 281 ff.

II. Die chirurgische Behandlung bei Verletzungen der Nebenhöhlen.

Die Indikationsstellung.

§ 923. Allgemeines. Die Indikationsstellung bei Verletzungen der Nebenhöhlen ist ein besonders wichtiges und schwieriges Problem der Nebenhöhlenchirurgie, mit dem sich die Rhinologie seit etwa einem Jahrzehnt eingehender beschäftigt hat. Wichtig ist das Problem, weil von der Art seiner Lösung und von den daraufhin gefaßten Entschlüssen in der chirurgischen Praxis vielfach Leben und Gesundheit der Verletzten unmittelbar abhängen; und schwierig ist es, weil die Kompliziertheit der anatomischen Verhältnisse im Gebiet der Nebenhöhlen im Verletzungszustand doppelt in Erscheinung tritt, und weil mit Eintritt einer Verletzung stets besondere Momente zu berücksichtigen sind, welche nicht nur ganz außerhalb der gewohnten klinischen und anatomischen Vorstellungen zu liegen pflegen, sondern außerdem noch entsprechend den höchst wechselvollen Verletzungsbildern in stets wechselnder Gestalt und Kombination dem Kliniker vor Augen treten und damit jedem Einzelfalle sein besonderes und neues Gepräge verleihen. Aus diesem Grunde waren die 4 Jahre des Weltkrieges mit ihrem ungeheuren und vielseitigen Verletzungsmaterial gerade für dies Indikationsproblem so förderlich und befruchtend, weil der daran interessierte Kliniker und Chirurg neben und kurz nacheinander alle möglichen Typen der Nebenhöhlenverletzungen zu sehen bekam, weil ihm dadurch die Möglichkeit zu vergleichenden Beobachtungen und Erfahrungen gewährt wurde und weil er gezwungen wurde, sich auf die für die Verletzungschirurgie dieses Gebietes notwendigen besonderen Gesichtspunkte dauernd und gewohnheitsmäßig einzustellen.

In der Verletzungschirurgie der Nasennebenhöhlen kommen für die Indikationsstellung zwei Momente in Betracht, 1. die durch das Trauma gesetzten Blutungen und 2. die durch Infektion im Verletzungsgebiet eintretenden Gefahren. Diese beiden Momente verlangen, entsprechend den zum Teil grundsätzlich verschiedenen anatomischen und klinischen Voraussetzungen, eine sehr verschiedene Berücksichtigung bei der Indikationsstellung, je nachdem es sich um eine Verletzung der Oberkieferhöhle oder eine solche der oberen Nebenhöhlen handelt.

§ 924. Die Indikationsstellung bei Verletzungen der Oberkieferhöhle. Die Gefahr einer traumatischen Blutung oder Nachblutung spielt bei dieser Verletzung im allgemeinen keine besondere Rolle. Sie stehen fast immer von selbst. Deshalb ist es auch nur selten nötig, die Tamponade der Nasenhöhle zu ihrer Stillung anzuwenden. Jedenfalls soll man sich damit der größten Zurückhaltung befleißigen, um nicht dadurch eine Infektion der verletzten Oberkieferhöhle herbeizuführen.

Eine größere Rolle spielen die Blutungen nur bei den Schußverletzungen der Oberkieferhöhlen (Schußfrakturen des Oberkiefers), sowohl im frischen Verletzungsstadium wie auch besonders im Wundverlauf. Die schweren Blutungen aus der Oberkieferhöhle entstehen im ersteren Falle unmittelbar durch Zerreißung der Art. maxill. int., im zweiten Falle als Folge der Wundinfektion, indem ein primärer Gefäßverschluß daselbst durch sekundäre Vereiterung gelöst wird. Hier wird sich zur provisorischen Stillung die Nasentamponade nicht immer vermeiden lassen. Stets aber erfordert eine schwere Blutung zu ihrer endgültigen Beherrschung dringlichste aktiv chirurgische Maßnahmen. Diese finden ihre Anwendung in der Regel nur aus kurativen Rücksichten, d. h. in dem Augenblick, wo sich die Blutung einstellt. Eine chirurgische Prophylaxe gegenüber der Blutungsgefahr kommt indessen bei Steckschüssen und bei solchen Schußverletzungen in Frage, wo die knöchernen Wände der Oberkieferhöhle starke Zertrümmerungen aufweisen, und wo dadurch eine mehr oder weniger breite Kommunikation mit Mund- und Nasenhöhle eingetreten ist. Hier ist mit einer Zerreißung der großen Stammgefäße durch Projektil und Knochentrümmer fast immer zu rechnen, auch wenn es im Augenblick nicht blutet. Wartet man in diesen Fällen ab, bis die Blutung bzw. Nachblutung als Folge der stets im Trümmergebiet eintretenden Infektion sich zeigt, so kann man ganz plötzlich vor schwer beherrschbare Situationen gestellt werden, da ein schnelles Herankommen an den Blutungsherd und auch die Tamponade durch die Knochentrümmer sehr erschwert ist und bei den breiten Abflußmöglichkeien durch Nase und Mund der Tod sehr schnell eintreten kann infolge Verblutung oder Erstickung.

§ 925. Die Infektionsgefahr ist bei jeder Verletzung der Oberkieferhöhle gegeben durch die pathogenen Keime, die entweder schlummernd oder virulent im Hohlraumgebiet selbst bzw. in seiner unmittelbaren Nachbarschaft, der Nasenhöhle, vorhanden sind und durch die Einflüsse des Traumas propagiert werden. Sie ist naturgemäß am stärksten bei den Schußfrakturen, geringer bei den durch stumpfe Gewalt und durch spitze Verletzungsinstrumente erzeugten Verletzungen. Die Folgen einer Infektion bedrohen indessen bei der topographischen Isolierung dieses Hohlraumgebiets das Leben des Verletzten kaum jemals unmittelbar. Man kann daher in der Regel ruhig abwarten, ob eine Infektion sich einstellt und hat dann immer noch Zeit, die nötigen chirurgischen Maßnahmen zu deren Bekämpfung und Beseitigung zu ergreifen. Daher kommt man in dieser Hinsicht auch meist mit einer kurativen Indikationsstellung aus, sowohl bei Schußverletzungen wie bei Verletzungen durch stumpfe Gewalt und durch scharfe Verletzungsinstrumente. Nur bei Schußverletzungen mit starker Trümmerwirkung und Eröffnung nach Nase und Mundhöhle und bei Steckschüssen der Oberkieferhöhle ist auch gegenüber der Infektionsgefahr eine prophylaktische Indikationsstellung am Platz, nicht nur weil hier eine Infektion fast absolut sicher zu erwarten ist, sondern auch weil durch dieselbe die Gefahr schwerer Nachblutungen heraufbeschworen wird. Somit fällt hier die Prophylaxe gegenüber der Infektion mit der Abwehr gegenüber der Blutungsgefahr zusammen.

§ 926. Die Indikationsstellung bei Verletzungen der oberen Nebenhöhlen (Stirn-, Siebbein- und Keilbeinhöhle). Die Beschaffenheit und Verteilung der Blutgefäße bringen es mit sich, daß hier eine besondere Blutungsgefahr, welche operative Maßnahmen erforderlich machen könnte, kaum zu befürchten ist. Selbstverständlich kommt es hier fast immer unmittelbar nach dem Trauma zu initialen Blutungen aus Nase und Mund. Dieselben sind sogar kennzeichnend für diese Verletzungen. Aber auch diese Blutungen stehen in der Regel bald von selbst. Mit der Nasentamponade ist hier ganz besondere Zurückhaltung zu üben, weil dabei die Gefahr einer Infektion durch Keimverschiebung und Stauung ganz besonders groß und folgenschwer ist. Eine Sonderstellung nehmen auch hier die Schußverletzungen ein, indem dabei größere in der Umgebung dieser Nebenhöhlenpartie gelegenen Gefäßgebiete zerrissen werden (Art. frontalis, Art. ophthalmica, Sinus cavernosus und Sinus longitudinalis). Meistens kommen auch diese Blutungen nach stärkerer initialer Blutung von selbst zum Stehen; gelegentlich kann es hierbei aber vorkommen, daß eine aktiv-chirurgische Stellungnahme nötig wird, sowohl primär im frischen Verletzungszustand, als auch sekundär im Wundverlauf.

§ 927. Im Hinblick auf die Infektionsgefahr hat man bei der Indikationsstellung zu bedenken, daß die Nebenhöhlen dieser Gruppe dem Endokranium an- bzw. vorgelagert sind und mit ihren zerebralen Wänden einen Bestandteil der vorderen Schädelbasis bilden. Alle Verletzungen dieses Nebenhöhlengebiets sind also gleichzeitig mehr oder weniger auch Verletzungen der vorderen Schädelbasis und bedingen dadurch die Möglichkeit einer Eröffnung des Endokraniums und einer Verletzung der Stirndura, des Stirnhirns und des Sinus longitudinalis und des Sinus cavernosus. Das bedeutet aber im Falle einer Infektion im basalen Verletzungsgebiet für den Schädelinhalt und damit für das Leben des Verletzten eine unmittelbare Gefahr. Zu bedenken ist ferner, daß diese Nebenhöhlen an sich und wegen ihrer Kommunikation mit der keimbeladenen Nasenhöhle stets als Vermittler für eine Bakterieninvasion nach dem eröffneten Endokranium dienen können. Für diese gefährliche Vermittlerrolle machen die traumatischen Einflüsse diese Nebenhöhlen auch dann besonders geeignet, wenn sie im Augenblick der Verletzung noch ganz gesund sind. Noch gefährlicher werden sie dem Endokranium naturgemäß dann, wenn sie im Augenblick der Verletzung bereits Sitz einer eitrigen Entzündung sind.

Auf diese besonderen Verhältnisse hat der Nebenhöhlenchirurg bei der Indikationsstellung sorgfältig Bedacht zu nehmen. Er darf also hier die Infektion und ihre Ausbreitung im Verletzungsgebiet nicht grundsätzlich an sich herankommen lassen und darf nicht so sicher auf die Möglichkeit ihrer sekundären Beherrschung rechnen, wie etwa bei Verletzungen der Oberkieferhöhle; sondern er muß unter Umständen darauf gefaßt sein, daß er mit einer solchen kurativen Indikationsstellung zu spät kommt, und darum durch chirurgische Prophylaxe Vorsorge treffen, daß der Eintritt einer Infektion im Verletzungsgebiet der basalen Nebenhöhlen überhaupt verhütet wird. Aus diesen Erwägungen ergeben sich bei den Verletzungen der oberen Nebenhöhlen die prophylaktischen und kurativen Rücksichten der Indikationsstellung. Die Entscheidung, wann die eine und wann die andere Rücksicht in Anwendung zu kommen hat, gestaltet sich bei den verschiedenen Verletzungsarten sehr verschieden.

§ 928. Am leichtesten hat es der Chirurg mit dieser Entscheidung bei den Schußverletzungen der oberen Nebenhöhlen (Schußfrakturen der vorderen Schädelbasis). Diese führen hier stets zu derartigen Knochenzertrümmerungen, daß mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit auf eine Verletzung der zerebralen Wände und damit auf eine Eröffnung des Endokraniums und eine Verletzung des anliegenden Schädelinhalts zu rechnen ist, gleichviel ob es sich um äußere Tangentialschüsse, Steckschüsse oder Durchschüsse handelt. Namentlich die letzteren sind

deswegen besonders gefährlich und berüchtigt, weil sie als innere Tangentialschüsse die zerebralen Wandgebiete und die anliegenden Hirnteile häufig in schwerster Weise in Mitleidenschaft zu ziehen pflegen, während sie äußerlich einen völlig harmlosen Eindruck machen.

Die richtige Beurteilung der Verletzungsfolgen in der Tiefe des Nebenhöhlengebietes läßt sich nun hier in einfachster Weise aus der äußeren Verletzungslage (Ein- und Ausschuß), bei Steckschüssen aus dem Einschuß und der Lage des Projektils (Röntgenbild), eindeutig und sicher gewinnen, so daß es Schwierigkeiten dabei kaum jemals gibt, auch wenn sonst — was meistens der Fall zu sein pflegt — sämtliche Hilfsmittel der rhinologischen Spezialdiagnostik völlig im Stiche lassen.

Ferner sind alle Schußverletzungen dieses Gebiets, gleichviel ob durch I.-G., A.-G. oder M.-G. bewirkt, a priori als infiziert anzusehen, weil das Projektil stets von außen Keime mit in die Tiefe geschleppt hat, und die zahlreichen Knochentrümmer und die Weichteilschädigungen den günstigsten Nährboden für deren Entwicklung und Verbreitung abgeben. Angesichts dieses Umstandes kommt es kaum noch in Betracht, ob die verletzten Nebenhöhlen im Augenblick der Verletzung noch gesund waren oder schon vorher im Zustande der Vereiterung sich befanden. Gewiß wird die Infektionsgefahr im letzten Falle noch größer sein, aber sie ist auch im ersten Falle schon groß genug, um bei der chirurgischen Indikationsstellung ein entscheidendes Wort mitzusprechen.

Gelingt die Feststellung einer Nebenhöhleneiterung außerdem noch, so ist es gut; gelingt sie nicht, so ändert das nichts an der klinischen Beurteilung. Auch in diesem Punkte kommen Unsicherheit und Zweifel bei der Indikationsstellung kaum in Frage. Unter diesen Umständen ist daher bei allen Schußverletzungen, welche die oberen Nebenhöhlen und mit ihnen die vordere Schädelbasis betroffen haben, grundsätzlich so früh wie möglich aus prophylaktischen Rücksichten eine operative Versorgung des basalen Verletzungsgebiets vorzunehmen, um damit der drohenden Infektion des Endokraniums wirksam und rechtzeitig vorzubeugen. In der Regel werden sich dabei die Erwartungen, was Ausdehnung und Gefährlichkeit der Verletzung anbelangt, vollauf bestätigen; häufig werden diese Erwartungen sogar noch weit übertroffen werden. Nur selten wird es sich ereignen, daß die Schußverletzung die erwarteten Schädigungen in der Tiefe nicht gesetzt und die zerebrale Wand intakt gelassen hat. In solchen Fällen ist aber diese Feststellung durch einen immerhin einfachen, dem tatsächlichen Verletzungsbefund leicht anzupassenden Eingriff zu erlangen, dessen Berechtigung nicht nur im Sinne einer notwendigen diagnostischen Ergänzung, sondern auch sonst weiter besteht, weil nur selten eine angeschossene oder durchschossene Nebenhöhle ohne sekundäre In-

fektion spontan und endgültig auszuheilen pflegt und daher meist eine Operation gleicher Art früher oder später doch notwendig gewesen wäre. Die kurative Indikationsstellung, d. h. die Feststellung operativer Notwendigkeit erst auf Grund bereits eingetretener Vereiterung im basalen Verletzungsgebiet ist nur auf die seltenen Fälle zu beschränken, wo es der Diagnose gelingt, eine Verletzung der zerebralen Wand und eine Eröffnung des Endokraniums mit absoluter Sicherheit auszuschließen.

§ 929. Sehr viel schwieriger gestaltet sich die Entscheidung: Prophylaktische oder kurative Indikationsstellung bei den Verletzungen, welche durch Schlag, Stoß oder Fall entweder das basale Nebenhöhlengebiet direkt und durch seine Vermittlung die Schädelkapsel betreffen oder an einer anderen Stelle der Schädelkapsel angreifen und durch deren Verletzung mittelbar das basale Nebenhöhlengebiet in Mitleidenschaft ziehen. (Frakturen der vorderen Schädelbasis durch stumpfe Gewalt.) Auch hier steht und fällt die Entscheidung für die Indikation mit der Feststellung einer Verletzung am Kranium bzw. am Endokranium und einer drohenden Infektionsgefahr von seiten der verletzten basalen Nebenhöhlen. Die große Schwierigkeit besteht hier aber vor allem darin, daß es nur selten durch die Hilfsmittel der allgemeinen und speziellen Diagnostik gelingt, im frischen Verletzungsstadium — und dies ist für die Entscheidung ausschlaggebend — diese für die chirurgische Indikationsstellung notwendigen Anhaltspunkte in zuverlässiger Weise zu gewinnen. Meistens bleibt sowohl die Frage der kraniellen und endokraniellen Mitverletzung wie die der erhöhten Infektionsbereitschaft im basalen Verletzungsgebiet unentschieden. Hemmend für die verantwortungsvolle Entscheidung ist ferner die Erfahrungstatsache, daß bei diesen Verletzungen sich die anatomische Lage oft so günstig gestaltet, daß mit der Möglichkeit einer ungestörten spontanen Heilung gerechnet werden kann. Allerdings zeigt sich hier nicht selten doch ein schlimmer Fehler in der klinischen Beurteilung und Prognose, indem sich über kurz oder lang nachträglich eine entzündliche Komplikation im Verletzungsgebiet und im Endokranium einstellt, welcher der Verletzte rettungslos erliegt. Derartige Erfahrungen zeigen dann wieder eindringlich, auf welche unsicheren Voraussetzungen sich hier die chirurgische Indikationsstellung aufgebaut hatte und läßt es hinterher, und leider zu spät, bedauern, daß man nicht doch lieber durch entschlossene chirurgische Prophylaxe der Infektionsgefahr vorgebeugt hatte.

Es ist klar, daß unter diesen Umständen eine planvolle und stets zuverlässige treffsichere Auswahl der Fälle für die prophylaktische und kurative Indikationsstellung ganz unmöglich ist. Eine grundsätzliche

chirurgische Prophylaxe bei allen direkten und indirekten Kontusionsfrakturen im oberen Nebenhöhlengebiet, bei denen eine Mitverletzung der zerebralen Wand, eine Eröffnung bzw. Verletzung des Endokranium und eine erhöhte Infektionsbereitschaft im basalen Verletzungsgebiet klinisch in den Bereich der Möglichkeit zu ziehen ist, würde dazu führen, daß neben wirklich operationsbedürftigen Fällen auch zahlreiche andere operiert werden, bei denen der Eingriff sich als überflüssig und als eine Störung glatter spontaner Heilung herausstellt. Eine bedingte Anwendung der chirurgischen Prophylaxe, d. h. ihre Beschränkung auf solche Fälle, wo die genannten Voraussetzungen klinisch-diagnostisch sichergestellt sind, muß dagegen notwendigerweise dazu führen, daß eine Anzahl von Fällen, bei denen diese gefahrdrohende Verletzungslage ebenfalls vorliegt, sich aber der klinischen Feststellung entzieht, von der notwendigen chirurgischen Prophylaxe ausgeschlossen werden und der kurativen Indikationsstellung überlassen bleiben, bei der die großen Gefahren und Nachteile der Operationsverschleppung in Kauf genommen werden müssen.

Dies Dilemma, das auf die unzulängliche Leistungsfähigkeit unserer diagnostischen Hilfsmittel diesen Verletzungen gegenüber zurückzuführen ist, wird sich wohl niemals ganz beseitigen lassen. Um ihm aber wenigstens teilweise zu entgehen und den Anwendungsbereich einer grundsätzlichen Prophylaxe, die doch zweifellos den sichersten Weg chirurgischer Behandlung für die Schädelbasisbrüche darstellt, zu erweitern, habe ich den Vorschlag gemacht, die direkten Verletzungen der vorderen Schädelbasis, welche durch ein stumpfes Verletzungsinstrument mit kleiner Angriffsfläche bei Stoß, Schlag oder Fall aus geringer Höhe entstehen, (als lokale Biegungs- und Depressionsfrakturen) von den bei Fall aus großer Höhe, Schlag oder Kompression durch große, am Schädel breit angreifende Verletzungsinstrumente gesetzten indirekten Frakturen der vorderen Schädelbasis (Berstungsfrakturen) bei der Indikationsstellung grundsätzlich zu trennen. Eine solche Trennung ist vielfach durch die Verletzungsanamnese, durch die Feststellung des Verletzungsvorgangs, des Verletzungsinstruments und des Verletzungsmechanismus, sehr gut möglich.

Bei der ersten Gruppe, den lokalen Biegungs- und Depressionsfrakturen, handelt es sich bestimmt immer um lokalisierte Verletzungen, die auf den Ort der Gewalteinwirkung beschränkt sind und eine entsprechend vermehrte Tiefenausdehnung zeigen, so daß hier einerseits mit einer mehr oder weniger starken Beteiligung des Endokraniums und dementsprechend mit einem hohen Komplikationswert zu rechnen ist und anderseits eine sichere Auffindung und chirurgische Beherrschung der Verletzungsfolgen bei der Operation, sowie eine sichere Anpassung der letzteren an den jeweiligen mehr oder weniger ausgedehnten Verletzungsbefund zu erwarten

ist. Auf diesen Voraussetzungen läßt sich wenigstens für die genannte Gruppe eine grundsätzliche operative Prophylaxe sehr gut aufbauen. Stellt sich dabei wirklich einmal die Berechnung als falsch heraus und findet sich keine tiefer gehende Knochenverletzung, so ist das kein großes Unglück, da es sich eben dann nur um einen ganz leichten, einfachen probatorischen Eingriff handelt. Entspricht aber der Operationsbefund den Erwartungen, so ist man in der Lage, durch primäre, operative Vorbeugungsmaßnahmen unter günstigen Bedingungen das endokranielle Verletzungsgebiet gegen einen Infektionsüberfall zu sichern.

Bei der zweiten Gruppe, den Berstungsfrakturen des Schädels und der Schädelbasis, welche die Nebenhöhlen der vorderen Schädelbasis indirekt treffen, bleibt freilich das Dilemma unlösbar. Die klinisch unübersehbare Lokalisation und Ausbreitung dieser Verletzungen und die sich daraus im Fall einer Operation ergebenden Konsequenzen machen es eben notwendig, daß ein operativer Eingriff prophylaktisch nur an einer Stelle der Schädelbasis vorgenommen wird, die sich durch sichere klinische Symptome aus dem gesamten Verletzungsbilde als Eingangspforte für eine endokranielle Infektion primär heraushebt (d. h. an der vorderen Schädelbasis, wenn durch objektive Untersuchungsergebnisse eine Stirnhöhlen-Siebbeinfraktur mit Eröffnung des Subduralraumes — Röntgenbild, Liquorabfluß — sichergestellt oder wahrscheinlich gemacht oder eine Stirnhöhlen-Siebbeinfraktur mit gleichzeitiger chronischer oder akuter Eiterung im oberen Nebenhöhlengebiet festgestellt werden konnte, (Röntgenbild, Rhinoskopie). Sonst kommt man zu leicht in die Verlegenheit, plan- und ziellos, vielleicht an ganz falscher Stelle, zu operieren und dadurch das meist an sich schon schwere Verletzungsbild durch den Eingriff ganz nutzlos noch weiter zu komplizieren. Deshalb muß man sich hier eben mit dem Standpunkt der bedingten Prophylaxe und seinen offenkundigen Schwächen abfinden, so lange, bis es vielleicht gelingt, die diagnostischen Methoden (Röntgenbild!) derart zu verbessern und zu erweitern, daß in jedem Fall die restlose klinische Aufklärung über die Verletzungslage und über den jeweiligen Zustand im Verletzungsbereich der vorderen Schädelbasis möglich ist.

§ 930. Noch ein Wort über den zeitlichen Anwendungsbereich der Prophylaxe. Es ist doch natürlich der Sinn prophylaktischer Maßnahmen gegenüber der Infektionsgefahr im basalen Verletzungsgebiet, daß sie im ganz frischen Verletzungsstadium vorgenommen werden müssen, und zu einer Zeit, wo überhaupt noch keine Symptome beginnender und fortschreitender Infektion im basalen Verletzungsgebiet vorhanden sind. Treten dieselben erst ein, so ist es mit der reinen Prophylaxe endgültig vorbei, und es beginnt der Anwendungsbereich der kurativen Indikationsstellung. Das ist wichtig für eine klinische Verständigung über das wichtige Problem und seine exakte Differenzierung.

Vorbei ist es auch mit dem zeitlichen Anwendungsbereich der Prophylaxe, wenn die ersten Tage nach der Verletzung verstrichen sind, ohne daß sich Störungen der Wundheilung durch Infektion gezeigt haben. Denn dann verringert sich auf der einen Seite mit jedem weiteren Tage ungestörter Wundheilung die Gefahr einer Infektion und auf der anderen Seite entwickeln sich spontan gewebliche Heilungs- und Abschlußvorgänge im Verletzungsgebiet, deren Störung bei einem operativen Eingriff verhängnisvoll werden können. Deshalb gehört zur Anwendung der Prophylaxe ein schneller chirurgischer Entschluß und eine sofortige Überweisung der Verletzten an die zuständige Behandlungsstelle; sonst ist der Zeitpunkt ein für allemal verpaßt. Das ist wichtig für die praktische Durchführung der entsprechenden Behandlungsgrundsätze.

§ 931. Über die Anwendung der kurativen Indikationsstellung ist nach dem eben Gesagten nur noch wenig hinzuzufügen. Es geht daraus hervor, daß sie in Kraft tritt in den Fällen, wo sekundäre Infektionserscheinungen von seiten des verletzten Nebenhöhlengebiets bzw. von seiten des Endokraniums sich einstellen, oder wenn Symptome progressiver Hirnkompressionen (progressiver endokranieller Hämatome) sich bemerkbar machen.

§ 932. Endlich ist noch die Indikationsstellung bei Verletzungen der oberen Nebenhöhlen durch scharfe oder spitze Verletzungsinstrumente zu erwähnen. In Betracht kommen hier für äußere Verletzungen die Stirnhöhle und das Siebbein; für innere, von der Nase ausgehende Verletzungen nur das Siebbein. Eine Infektionsgefahr kann hier in der Regel nur entstehen, wenn das Verletzungsinstrument bis in das Endokranium vorgedrungen ist; sonst pflegt eine derartige Verletzung der spontanen Heilung keine besonderen Schwierigkeiten zu machen. Eine entsprechende Feststellung dürfte hier aber nur dann möglich sein, wenn das betreffende Instrument abbricht und mit der Spitze in durchbohrtem Nebenhöhlengebiet stecken bleibt; dann kann man am Röntgenbild die Verletzungstiefe wie bei Steckschüssen ablesen und daraus seine diagnostischen Schlüsse ziehen. Sonst wird man aber über die Beteiligung oder Nichtbeteiligung des Endokraniums schwerlich primär Aufschluß erhalten können. Daraus folgt, daß bei diesen Verletzungen in der Regel nur eine kurative Indikationsstellung auf Grund bereits vorhandener Infektionsmerkmale von seiten des verletzten Nebenhöhlengebiets oder des Endokraniums möglich ist. — Eine Ausnahme machen naturgemäß jene Fälle, wo das Verletzungsinstrument in dem verletzten Nebenhöhlengebiet stecken geblieben ist. Hier wird man niemals abwarten dürfen, bis sich das betreffende Nebenhöhlengebiet des Fremdkörpers durch entzündliche Reaktion zu entledigen sucht, sondern die Indikation zu einem sofortigen prophylaktischen Eingriff stellen müssen, besonders wenn es sich zeigt, daß das Verletzungsinstrument bis ins Schädelinnere reicht.

§ 933. Einer besonderen Erwähnung bedürfen hierbei noch die Verletzungen des zerebralen Siebbeindachs, welche ungewollt bei endonasalen Operationen gelegentlich vorkommen. Hier ist natürlich die Gefahr einer Infektion enorm groß, besonders wenn die Verletzung im medialen Teil erfolgt ist und die Austrittsstellen des N. olfactorius betroffen hat, oder wenn dabei gar noch eine Verletzung der Dura erfolgt ist. Sofern man nun bei der Operation die Verletzung an kritischer Stelle bemerkt, ist natürlich die Indikation zu sofortiger prophylaktischer Operation zu stellen. Anderenfalls ist auf Grund der eintretenden Merkmale endokranieller Infektion die Indikation aus kurativen Grunden zu stellen.

§ 934. Zum Schluß dieses Kapitels noch ein kurzes Wort über die Bedeutung, welche der chirurgischen Beurteilung von frischen Verletzungen im oberen Nebenhöhlengebiet zukommt im Rahmen ausgedehnter bzw. multipler Schädel- und Gesichtsverletzungen. Die Erfahrung lehrt, daß derjenige, der sich die anatomische Lage dieses komplizierten Gebiets im Zustande der Verletzung nicht klar vorzustellen vermag, leicht geneigt ist, die dabei bestehende große Gefahr für Leben und Gesundheit zu unterschätzen und daher sein ärztliches Versorgungsinteresse durch äußerlich sichtbare Verletzungen von den tiefen unsichtbaren Verletzungsfolgen an der Schädelbasis ablenken läßt. Das hat sich ganz besonders eindrucksvoll in den verflossenen Kriegsjahren gezeigt, wo leider in solchen Fällen sehr oft der Allgemeinchirurg die gleichzeitigen Konvexitäts- und extrakranialen Gesichtsschädelverletzungen und der Ophthalmologe die Augenverletzungen sorgfältigst behandelte, während die wichtigsten und gefährlichsten Hauptverletzungen an der vorderen Schädelbasis unbeachtet und unversorgt blieben. Es kann nicht nachdrücklich genug darauf hingewiesen werden, daß die chirurgische Entscheidung über die Operationsnotwendigkeit bei frischen Verletzungen im Gebiet der vorderen Schädelbasis und der ihr vorgelagerten Nebenhöhlen die dringlichste Forderung der chirurgischen Therapie darstellt, welche zu allererst zu erfüllen ist, und daß alles andere, die äußeren und die orbitalen und Bulbusverletzungen erst in zweiter Linie zu berücksichtigen sind, so wichtig dieselben an sich auch eingeschätzt werden müssen.

Die Methodik in der Verletzungschirurgie der Nebenhöhlen.

Konservative Maßnahmen.

§ 935. Die konservativen Maßnahmen zur Blutstillung: Da die stärkeren Blutungen bei Nebenhöhlenverletzungen sich stets besonders in die Nasenhöhle zu ergießen pflegen, ist eine Tamponade derselben das gegebene konservative Mittel zu ihrer Stillung. Meist genügt eine exakte Tamponade von vorn, wobei mehrere lange, mäßig schmale Streifen von Jodoform- oder Vioformgaze durch das Spekulum unter Beleuchtung mit dem Stirnspiegel und Augenkontrolle bis weit nach hinten eingeführt und exakt über- bzw. untereinander gelegt werden. Die Nebenhöhlenostien, aus denen die Blutung vermutet wird, müssen damit fest verschlossen werden. Die Blutung steht, wenn nicht nur vorn kein Blut mehr hervorsickert,

sondern auch an der hinteren Wand und an den Seitenteilen des Rachens nichts mehr herunterfließt. Nur selten wird die Tamponade von vorn, wenn sie wirklich exakt und fest angelegt wird, nicht zu dem gewünschten Ziel führen und eine Tamponade auch des Nasen-Rachenraums und der Choanen von hinten her notwendig sein. Dieselbe wird nach dem bekannten BELLOCQ'schen Verfahren angelegt. Statt des BELLOCQ'schen Röhrchens kann auch ein Tubenkatheter verwandt werden, durch den ein starker Seidenfaden gezogen ist.

Man darf die Nasentampons niemals lange liegen lassen wegen der Infektionsgefahr infolge Sekretstauung in den verlegten Nebenhöhlen. Wenn man also wegen initialer stärkerer Blutung schon tamponieren zu müssen glaubt, so muß man entweder den Tampon nach 24 Stunden wieder lockern bzw. entfernen oder aber, wenn das wegen der Schwere der Blutung nicht riskiert werden kann, so muß man für operative Maßnahmen Sorge tragen, damit die Blutung am Ursprungsherd selbst gestillt wird. Es geht durchaus nicht an, daß derart Verletzte, zumal wenn es sich dabei um die oberen Nebenhöhlengebiete handelt, tagelang mit fest verstopfter Nase herumlaufen, wie man das sehr häufig im Kriege bei Schußverletzungen beobachten konnte. Wenn dann der Tampon, der noch dazu meist nur den Naseneingang verstopft hatte, also an der inzwischen eingetretenen Blutstillung sicher gänzlich unbeteiligt gewesen war, entfernt wurde, so quoll das dahinter reichlich verhaltene blutig-schleimig-eitrige, stinkende Wund-Nasensekret erlöst hervor. Solche langdauernden Tamponaden der Nase sind im übrigen nicht nur eine große Infektionsgefahr, sondern auch eine Qual für den Verletzten.

§ 936. Konservative oder indirekte chirurgische Maßnahmen zur Abwehr bzw. Beseitigung der Infektion darf es bei Verletzungen der Nebenhöhlen außer der zweckmäßigen äußeren Wundversorgung und allgemeinen Ruhigstellung des Körpers nicht geben. Alle Versuche also, etwa von der Nase aus durch Punktion und Spülung oder durch endonasale Hilfsoperationen eine Entlastung herbeizuführen, sind aufs strengste zu vermeiden, weil dadurch sowohl Keime in die verletzte Nebenhöhle hineingetragen, wie auch bestehende Infektionen angereichert und in unübersehbare Tiefen verschleppt werden können.

Operative Maßnahmen bei Nebenhöhlenverletzungen.

Bei Oberkieferverletzungen.

§ 937. Zweck der Operation ist hier, entsprechend den bei der Indikationsstellung formulierten Aufgaben, eine derartige Freilegung der verletzten Höhle herbeizuführen, daß zur Blutstillung und zur Entfernung von Knochentrümmern und Geschoßsplittern eine genügende Übersicht vorhanden ist, und daß auch gleichzeitig eine eventuell vorhandene Infektion durch freien Abfluß und entsprechende sonstige Versorgung mit einem Schlage beseitigt werden kann. Der einzige sichere Weg zur Erfüllung dieses Operationszwecks ist eine breite Eröffnung der Oberkieferhöhle von der Fossa canina. Jede endonasale Methode, also auch die STURMANNsche, ist als unzureichend für diesen Zweck anzusehen. Wenn vielleicht auch mit der letztgenannten Methode der darin Geübte eine ausreichende Übersicht

und Beherrschung gewährleisten könnte, so setzt die damit verbundene Entfernung bzw. Schwächung des medialen Eckpfeilers eine Orientierung über den Zustand und die Haltbarkeit der übrigen Knochenstreben voraus, die noch gar nicht erfolgt ist, die aber für die Erhaltung der Gesamtarchitektur dieses Gebietes außerordentlich wichtig ist.

Auf der Grundlage einer breit angelegten Desault-Küsterschen Methode lassen sich in der Regel alle chirurgischen Aufgaben glatt lösen. War eine Blutstillung beabsichtigt, so kann nunmehr die Höhle exakt austamponiert werden. Handelt es sich um Beseitigung einer Infektion, so genügt, weil man meist nur akute Prozesse vor sich hat, die Säuberung der Höhle von exsudativem Entzündungsmaterial, bzw. infizierten Gewebstrümmern. Damit ist dann die Operation, die in solchen Fällen nur die Bedeutung einer Entlastungsoperation haben kann, erledigt. Die Oberkieferhöhle kann als solche in ihrer Selbständigkeit ruhig weiter bestehen. Durch die vorangegangene Verletzung kann, wenn sie erst durch Behandlung geheilt ist, für den Organismus eine Gefahr nicht mehr neu erwachsen, auch wenn später einmal eine neue Infektion und Entzündung sich darin etablieren sollte.

Nach erfolgter Versorgung wird die Oberkieferhöhle mit Jodoformgaze ausgelegt, die auch die Zugangswunde in der Lippen-Wangenschleimhaut zunächst breit offen hält. Die Tamponade kann nunmehr ruhig 2—3 Tage liegen bleiben; sie wird dann noch 2—3mal gewechselt und kann dann fortgelassen werden. Es genügt jetzt zur definitiven Ausheilung Spülung der Höhle von der Wunde und von der Nase aus. Diese Maßnahme kann jetzt keine Gefahr mehr bringen. Die Zugangswunde in den Weichteilen soll möglichst bald durch Selbstschluß zur Verklebung und Heilung gebracht werden.

§ 938. Geschieht die Versorgung der verletzten Oberkieferhöhle längere Zeit nach der Verletzung und Infektion, so daß bereits chronische Entzündungsveränderungen, Granulationskulissen mit Eiternischen, Schwartenbildungen mit Knocheneinschlüssen oder dergleichen, sich gebildet haben, oder zeigt sich bei der frischen Versorgung, daß die Verletzung die Kieferhöhle bereits im Zustand chronischer Eiterung betroffen hat, so ist natürlich eine der oben geschilderten Verödungsoperationen heranzuziehen, um eine definitive Heilung zu erzielen. Von diesen schalten in solchen Fällen, wo durch Einbruch oder Zertrümmerung die lateralen Knochenstreben des Oberkieferbeins geschädigt und geschwächt sind, diejenigen Methoden aus, welche mit einer Resektion der Crista pyriformis verbunden sind, also auch die Methode von Denker. Die Nachbehandlung geschieht, wie oben geschildert wurde. Die Weichteilwunde kann hier ebenso wie dort in allen Fällen schon nach dem ersten Verbandwechsel dem Selbstschluß überlassen bleiben, da die Nachbehandlung der in einen Rezessus der Nasenhöhle umgewandelten Oberkieferhöhle von der Nase aus erfolgt.

In der Regel werden auf diese Weise Blutungen bzw. Nachblutungen aus der verletzten Oberkieferhöhle durch Beseitigung der Knochentrümmer und der Infektion und durch die damit ermöglichte exakte Tamponade mit einem Schlage beherrscht. Dies gelingt aber nicht, wenn es sich um traumatische Aneurysmabildung der Maxillaris interna oder gar der Carotis externa handelt. Dann kommt es gelegentlich schon bei der Operation oder im Laufe der Nachbehandlung zu enormen Blutungen, die nur im Augenblick des festen, eventuell durch den Finger unterstützten Tampondrucks zum Stehen kommen und beim Lockern sofort wieder hervorbrechen. In solchen Fällen muß das betreffende Stammgefäß von außen aufgesucht und unterbunden werden, worauf die Blutung in der Höhle sofort steht.

Bei Verletzungen der oberen Nebenhöhlen.

§ 939. Hier besteht der Zweck der operativen Behandlung 1. in der Ergänzung der klinischen Diagnose durch Feststellung des anatomischen Verletzungsbefundes, 2. in der Abwehr der durch das Zusammenwirken von Verletzung und infektiösen Einflüssen bedingten Gefahr für das Endokranium, und 3. in der Herstellung eines Zustandes, der auch in Zukunft eine Gefährdung der Schädelhöhle durch Neuinfektion im verheilten Verletzungsgebiet ausschließt. Die operative Blutstillung kommt hier praktisch kaum oder gar nicht in Betracht.

Aus dem Umstand, daß man es hier bei der operativen Versorgung mit mehreren Hohlraumsystemen zu tun hat, die als Verletzungsgebiet in Frage kommen, und gleichzeitig auf eventuelle kraniale und endokranielle Verletzungen Rücksicht zu nehmen hat, ergibt sich die Möglichkeit von sehr mannigfaltigen und zahlreichen Befundkombinationen, die klinisch meistens auch nicht annähernd zu übersehen sind. Deshalb ist es hier in der Regel auch unmöglich, vorher schon ein genaues Operationsprogramm zu entwerfen und dasselbe auf diese oder jene Methode festzulegen. Man muß sich im Gegenteil von vornherein auf die Notwendigkeit einer sehr vielseitigen technischen Anpassung einstellen und zum ersten chirurgischen Angriff eine Form wählen, die möglichst gar nichts in methodischer Hinsicht vorwegnimmt und der, durch den zu erhebenden anatomischen Verletzungsbefund diktierten, Entwicklung des Operationsprogramms einen möglichst weiten Spielraum gewährt.

Unter diesen Umständen ist es selbstverständlich, daß der endonasale Operationsweg, der für die Versorgung eine außerordentliche Einengung der Übersichts- und Anpassungsmöglichkeiten bedingen würde, im allgemeinen von der chirurgischen Behandlung dieses Verletzungsgebiets ausgeschlossen werden muß. — Nur ganz ausnahmsweise ist derselbe hier in Betracht zu ziehen, und zwar lediglich in den Fällen von reinen

extrakraniellen Siebbein- und Keilbeinhöhlenverletzungen, die von der Nasenhöhle oder von der unteren Orbita aus oder von vorn, von der Seite oder unten das Siebbein und Keilbein allein betroffen haben, und wo durch die Ergebnisse der klinischen Untersuchung (die Lage des verletzenden Fremdkörpers) sichergestellt werden kann, daß das Verletzungsgebiet bestimmt außerhalb des Endokraniums sich befindet (Stichverletzung mit abgebrochenem Verletzungsinstrument, Steckschüsse). Die Entfernung des betreffenden Fremdkörpers bzw. Projektils geht dabei so vor sich, daß durch Resektion der vorgelagerten und umgebenden Siebbeinzellen, eventuell unter Resektion der mittleren Muschel bzw. zur besseren Übersicht auch des Septums, eine Lockerung und Freilegung herbeigeführt wird, worauf dann die Extraktion vor sich geht. Eine genaue Lokalisation des betreffenden Fremdkörpers im Röntgenbild (Frontal- und Sagittalaufnahmen) ist dazu notwendig. Die Platte dient während der Operation zur Orientierung und Auffindung, die oft sehr schwierig ist.

§ 940. Bei der überwiegenden Mehrheit der Verletzungen der oberen Nebenhöhlen kommt nur die extranasale bzw. kombinierte Versorgung in Frage. Die Basis des chirurgischen Angriffs bildet dann stets die Stirnhöhle. Von hier aus wird das Verletzungsgebiet freigelegt. Über die Art, Richtung und Ausdehnung des weiteren Vorgehens entscheidet das Ergebnis der Revision von Fall zu Fall und im Einzelfall von Schritt zu Schritt. Dabei steht als technisch bestimmender Faktor über allem die Notwendigkeit eines ungehinderten, freien Überblickes. Soweit damit die Rücksichten auf die Kosmetik in Einklang zu bringen sind, sollen sie natürlich beachtet werden. Aber niemals darf um der Kosmetik willen die freie Übersicht zu kurz kommen.

§ 941. Mit dem Augenblick, wo es bei der Revision feststeht, daß die zerebrale Wand nicht mitverletzt und das Endokranium nicht eröffnet ist, erhält das weitere Vorgehen eine entscheidend konservative Richtung und läßt sich in gewisse methodische Normen überleiten. Je früher und leichter eine derartige Gewißheit erlangt werden kann, um so besser für die Kosmetik. Ergibt die Revision außerdem eine sonst gesunde Stirnhöhle, und war von dem äußeren Wandgebiet noch genügend zu erhalten gewesen, so kann auch die Höhle als solche erhalten werden. Zu diesem Zweck bleibt die Schleimhaut nach Entfernung der eventuellen losen Knochenfragmente und Geschoßsplitter unberührt und der Eingriff auf der Stufe einer einfachen Entlastungsoperation stehen. Dasselbe geschieht, die gleiche anatomische Lage vorausgesetzt, bei den frischen Eiterungen nach Trauma. Ist aber im Laufe der Revision oder schon durch das Trauma so viel von dem Knochenbestand der äußeren Wandung (fazialen und orbi-

talen Wand) zerstört, daß eine Ausheilung unter Erhaltung des Höhlenlumens zweifelhaft ist, oder aber handelt es sich um eine chronische vereiterte Stirnhöhle, so muß eine Verödung angestrebt werden, indem entweder die ganze vordere oder auch noch die untere Wand reseziert und die Schleimhaut der zerebralen Wand restlos entfernt wird (Anlehnung an die KUHNTsche oder RIEDELsche Methode).

Die Behandlung des Siebbeins richtet sich in diesen Fällen nach seiner Beteiligung an der Verletzung und nach seinem sonstigen Zustand. Ist es unverletzt geblieben und auch an sich gesund, so bleibt es völlig unberührt. Die Stirnhöhle heilt unter diesen Umständen in jedem Fall gefahrlos und glatt aus. Ist es aber mitverletzt oder in vereitertem Zustand oder auch beides, so wird es radikal ausgeräumt, mitsamt der Keilbeinhöhle. Die Ausräumung der letzteren ist in diesen Fällen besonders wichtig, weil sie nach Verletzungen immer einen besonderen Gefahrpunkt für das Endokranium darstellt, auch wenn sie selbst nicht mitverletzt wurde.

Die Nachbehandlung dieser als extrakranial erkannten Verletzungen kann, wenn es sich nicht um Schußverletzungen handelt, unter primärer Naht mit Wundwinkel- oder Nasendrainage erfolgen. Bei Schußverletzungen ist von primärer Naht grundsätzlich abzusehen, höchstens ist eine provisorische, weitläufige Situationsnaht bis zum ersten Verbandwechsel erlaubt. Am besten und sichersten ist von vornherein die ganz offene Behandlung unter breiter Tamponade. Sobald das ganze Wundbett gesunde Granulationen zeigt, sind die Wundränder beim Verband aneinander zu legen und zur Verklebung zu bringen, unter Fortlassung der Tamponade. Zu lange fortgesetztes Tamponieren erschwert den glatten Verschluß der Weichteilränder.

§ 942. Stellt es sich bei der operativen Revision heraus, daß die zerebrale Wand oder auch das Endokranium selbst durch die Verletzung in Mitleidenschaft gezogen ist, so greift die radikalste Versorgung Platz, die sich naturgemäß auch auf die kraniale Wand bzw. das Endokranium selbst ausdehnen muß. Damit fallen alle weiteren Maßnahmen ganz aus dem Rahmen der typischen methodischen Normen heraus. Ihr grundsätzliches Endziel ist hier eine totale, restlose Verödung des der zerebralen Wandverletzung vorgelagerten Nebenhöhlengebiets. Die Erhaltung einer Stirnhöhle oder eines Siebbeins, auch wenn sie sonst nach Lage der Dinge zu erlangen wäre, würde unter diesen Umständen im Falle einer entzündlichen Neuerkrankung stets die Möglichkeit einer lebensgefährlichen Komplikation durch Vermittlung der narbigen Dehiszenzen am und im Endokranium mit sich bringen. Befindet sich die kranielle Verletzung im Bereich der Stirnhöhle, so ist die ganze faziale und orbitale Wand zu opfern, um zum zerebralen Wandgebiet einen genügenden freien Zugang zu er-

halten und um durch eine absolute Obliteration der Höhle sichere Garantien für die Zukunft zu gewinnen. Reicht die kraniale bzw. endokraniale Verletzung bzw. die chirurgische Versorgungszone nicht in das Siebbeingebiet hinein, und ist letzteres auch sonst unverletzt und im gesunden Zustand, so darf es wohl auch hier unberührt und erhalten bleiben. Treffen diese Voraussetzungen nicht zu, so muß das Siebbein und die Keilbeinhöhle mit ausgeräumt werden. Der konservative Standpunkt darf aber keinesfalls auch auf die Stirnhöhle ausgedehnt werden, wenn sich das kraniale Verletzungsgebiet auf den Bereich des Siebbeins allein beschränkt und sich auch von hier aus beherrschen läßt. Es geht nicht an, daß oberhalb eines solchen kranialen Verletzungegebiets eine Nebenhöhle erhalten bleibt, deren Entzündungsprodukte im Falle einer späteren Infektion und Eiterung an den narbig verheilten Lücken im Endokranium unmittelbar vorbeifließen und im Falle einer Stauung das letztere in unmittelbare Infektionsgefahr bringen müssen. Allenfalls dürfte man in derartigen Fällen nach Möglichkeit die Vorderwand der betreffenden Stirnhöhle erhalten und ihre geschlossene Verödung (in Anlehnung an die Jansen-Rittersche Methode) zu erreichen suchen.

Die Nachbehandlung hat in diesen Verletzungsfällen grundsätzlich unter Offenlassen der äußeren Wunde in breiter Tamponade zu bestehen, damit das verletzte Gebiet des Kraniums und Endokraniums dauernd kontrolliert und bei der Behandlung sorgfältig versorgt werden kann. Ein primärer oder frühzeitiger Wundverschluß könnte sich leicht in traurigster Weise rächen. Erst wenn das gesamte Operationsgebiet sich mit frischen Granulationen ausgekleidet hat, ist die Zeit des Wundverschlusses gekommen. Derselbe geschieht entweder bei Fortlassen der Tamponade durch Annäherung der Wundränder unter den Verbanddruck oder durch sekundäre Naht mit entsprechender Drainage. Nicht selten wird bei starker Weichteilzerreißung ein plastischer Verschluß der äußeren Wunde notwendig sein.

§ 943. Hiermit ist der allgemeine Rahmen gegeben, in dem sich die chirurgische Revision und Versorgung bei Verletzungen der oberen Nebenhöhlen abspielt. Im einzelnen ist noch folgendes hinzuzufügen: Naturgemäß gestaltet sich die Abwicklung des Operationsprogramms bei den verschiedenen Verletzungsarten und im Einzelfall sehr verschieden. Am leichtesten und einfachsten liegen die Voraussetzungen dazu bei den lokalen Verletzungen, welche durch scharfes Stichinstrument die Stirnhöhle von außen und das Siebbein von der Nasenhöhle aus betreffen, und bei den operativen Verletzungen der Lamina cribrosa. Vor allem ist hier der Ort der Verletzung genau bekannt und ihre Ausdehnung sehr begrenzt. Die Schwierigkeit beruht hier eher in der Kleinheit der Verletzung, die sich

dem Auge des Operateurs leicht entzieht und sehr sorgfältig aufgesucht und freigelegt werden muß. Die Ausführung des operativen Vorgehens kann hier also meist von vornherein entsprechend eingeschränkt werden, namentlich im Hinblick auf die Stirnhöhle (JANSEN-RITTER). Bei dieser Art von Siebbeinverletzung läuft die Operation hauptsächlich auf eine sorgfältige lokale Freilegung der Siebbeinplatte bzw., wenn diese sich als verletzt erweist, der Hirnbasis hinaus, der sich die Ausräumung des übrigen Siebbeins anschließt.

§ 944. Schwieriger und eingreifender ist das Programm der operativen Revision und Versorgung bei den Schußfrakturen und bei den direkten Verletzungen des Stirn-Augengebiets durch stumpfe Gewalt, die alle mit mehr oder weniger starker Zertrümmerung im Verletzungsgebiet einhergehen. Besonders schwer ist die operative Beherrschung der Lage dann, wenn die Verletzung der vorderen Schädelbasis von der einen Seite auf die andere übergreift. Das operative Vorgehen wird aber hier dadurch technisch erleichtert, daß die Verletzungen meist bei aller Schwere immer mehr oder weniger auf den Ort der Gewalteinwirkung beschränkt sind. An der Intensität der Verletzungsfolgen läßt sich das Verletzungszentrum, wo die größte Tiefenwirkung zu erwarten ist, leicht feststellen und umgrenzen. Was hier unverletzt geblieben ist, ist in der Verletzungsperipherie sicherlich erst recht intakt, und was im Verletzungszentrum aufgedeckt wird, braucht nicht erst in der Peripherie erwartet und aufgesucht zu werden. Das ist aber bei der Operation von großem praktischen Wert, was die Auffindung und Versorgung von Dura- und Hirnverletzungen und die Verfolgung von Fissuren an der Verletzungsperipherie anbelangt. Erstere finden sich nur im Verletzungszentrum und sonst nirgends mehr; letztere können daher ruhig sich selbst überlassen werden, wenn nur die vorgelagerten basalen Nebenhöhlen beseitigt werden. Darum muß allerdings, wenn die Fissuren über die Mittellinie hinaus durch die Lamina cribrosa hindurch, auf die andere Seite hinübergehen, auch hier das Nebenhöhlengebiet operativ aufgedeckt und ausgeschaltet werden, selbst wenn es im übrigen nicht mitverletzt wurde. Liegt aber das Verletzungszentrum selbst in der Mittellinie, so ist natürlich die ganze zertrümmerte Lamina cribrosa mit der Crista galli sorgfältig auszulösen und zu resezieren. Das ist nicht immer ganz leicht, muß aber gemacht werden, um eine exakte Versorgung zu erreichen. Eine halbe operative Maßnahme ist hier beinahe schlimmer wie gar keine. Läßt man hier die zertrümmerte Lamina cribrosa und Crista galli im Verletzungszentrum stehen, so ist eine Meningitis eigentlich unabwendbar.

Es kommt natürlich sehr darauf an, daß die Resektion der Siebbeinplatte unter größter Schonung der Dura durchgeführt wird, namentlich

wenn diese selbst unverletzt geblieben ist. Die Schwierigkeit der Resektion liegt nun darin, daß die Mitte der Lamina cribrosa mit der Crista galli oft sehr tief in die Basis des Stirnhirns eingelassen ist, und daß die Dura mit vielen bindegewebigen Wurzeln in die verschiedenen Nischen und Knochenspalten hineingewachsen ist. Man muß hier also äußerst langsam und vorsichtig mit stumpfer Schere hebelnd und präparatorisch dicht am Knochen vorgehen, wobei die Dura mit ihren Wurzeln erst gelockert wird und letztere dann durchschnitten werden. Geschieht trotzdem bei sonst intakter Dura eine Verletzung derselben, so ist dieselbe sofort durch Naht zu schließen, was sich bei dem hier stets vorhandenen breiten Zugang leicht durchführen läßt. Besteht schon auf Grund des Traumas und der Knochenzertrümmerung eine Zerreißung der Dura oder eine Hirnverletzung, und ist die Verletzung nicht ganz frisch, so ist die Naht überflüssig und zu widerraten.

§ 945. Was die sonstige operative Versorgung der traumatischen Dura- und Hirnverletzung anbelangt, so ist unter allen Umständen anzustreben, daß das zerebrale Wundgebiet so weit vom Knochen entblößt wird, bis es überall von normaler Dura und gut ernährtem gesundem Knochen umrahmt ist. Das erfordert mitunter, namentlich bei Schußfrakturen, umfangreiche Knochenresektionen an der vorderen Schädelbasis. Dieselben lassen sich aber, unter vorherigem stumpfem Ablösen und Abhebeln der Dura, mit der Knochenzange leicht und schnell erledigen. Beim Vorgehen nach hinten, nach der mittleren Schädelgrube zu, ist darauf zu achten, daß hier in der Tiefe die Dura ebenfalls vielfach mit Wurzeln in die Schädelbasis hineingewachsen ist, die besonders isoliert und durchschnitten werden müssen. Bei Hirnverletzungen mit stark vorquellendem weichem Parenchymprolaps ist der letztere mit scharfem Löffel vorsichtig abzutragen, damit die Ränder der Durawunde überall vollkommen freigelegt sind.

§ 946. Am schwierigsten sind Revisionen und Versorgungen bei den Berstungsfrakturen durchzuführen, welche sich, von Fall zu Fall in Richtung und Ausdehnung unberechenbar und unübersehbar, über die vordere Schädelbasis hinziehen und bald hierhin bald dorthin Ausläufer in das Nebenhöhlengebiet hineinsenden. Hier muß man meist die ganze Schädelbasis im klinisch verdächtigen Nebenhöhlengebiet absuchen. Und wenn man an einer Stelle Klarheit in positivem oder negativem Sinne geschaffen zu haben glaubt, so muß man an anderer Stelle weiter suchen. Dabei weiß man schließlich nach beendeter Operation doch nicht einmal sicher, ob man alle durch die Basisfraktur im Nebenhöhlengebiet gesetzten und von Infektion bedrohten Gefahrpunkte restlos aufgedeckt und gesichert hat. Dazu kommt, daß man nie wissen kann, wie die Dura unter einer vor-

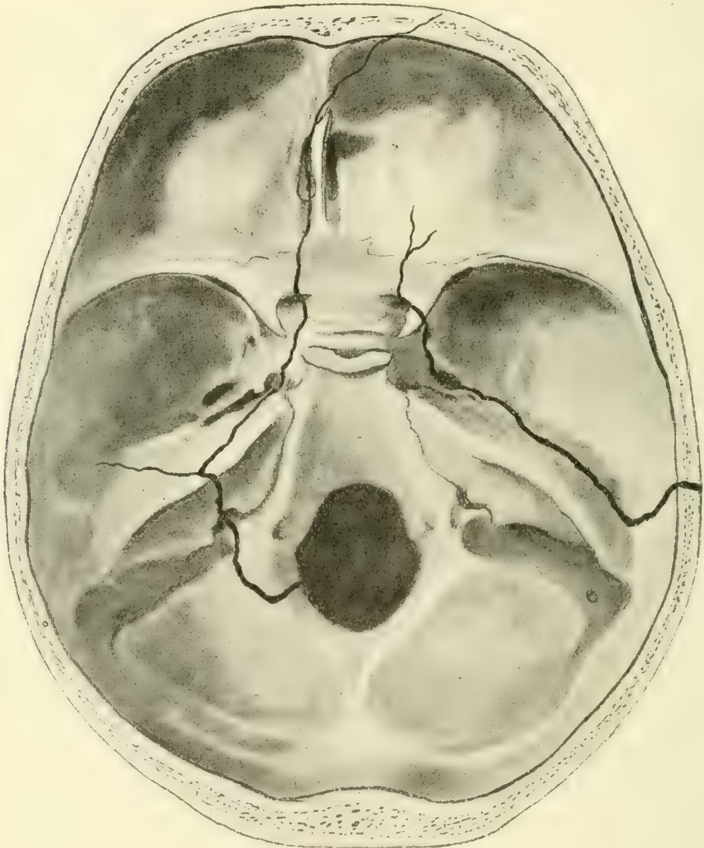
gefundenen Fissur aussieht. Zu stärkeren Hirnzertrümmerungen führen ja diese Berstungen im Nebenhöhlengebiet im allgemeinen nicht, wohl aber zu mehr oder weniger ausgedehnten Einrissen der Dura an ihren Fixationsstellen oder dort, wo die substantielle Verschiebung der Knochenteile im Augenblick der Gewalteinwirkung besonders groß gewesen war. An welcher Stelle das aber im Einzelfall gerade eingetreten ist, vermag man von außen niemals zu beurteilen.

In solchen Fällen, wo sicher noch keine Infektion im Verletzungsgebiet eingetreten ist, und wo es sich also um eine rein prophylaktische Versorgung handelt, macht das nichts weiter aus; es genügt für die Sicherung schon, wenn man die gefährliche Nachbarschaft der Nebenhöhlen an den betreffenden Stellen radikal ausschaltet, und es bedarf keiner weiteren Exploration nach der Tiefe zu. In den Fällen aber, wo bereits eine Infektion im basalen Verletzungsgebiet eingetreten ist, und wo es sich also um einen kurativen Eingriff handelt, kann man niemals wissen, ob nicht schon Keime in die Wundspalten der Schädelhöhle eingedrungen sind und dort vorhandene Durarisse mit Infektion bedrohen. Da bleibt dann nichts weiter übrig, als die vorgefundenen Fissuren zu erweitern, nach Durarissen abzusuchen, und diese, wo sie vorhanden sind, breit freizulegen und mit Jodoformgaze zu sichern. Das alles ist hier, in teils festem, teils federndem Knochengebiet, sehr viel schwieriger, wie in einem umgrenzten Trümmergebiet, namentlich wenn es sich um eine Fissur handelt, die quer über das Siebbeindach verläuft, und eine Auslösung der Lamina cribrosa notwendig wird. So ergeben sich denn also für die chirurgische Versorgung von Berstungsfrakturen im oberen Nebenhöhlengebiet überall ganz besondere Schwierigkeiten, und das Resultat von allem ist dann schließlich, daß man doch nicht sicher weiß, ob man mit der unter diesen Verhältnissen meist sehr ausgedehnten und eingreifenden Operation, die sich über eine ganze Basishälfte, mitunter sogar über beide Hälften, erstrecken muß, nun auch wirklich alle Gefahrpunkte der Verletzung aufgefunden und versorgt hat, zumal hierbei außerdem stets die Nebenhöhlen an der seitlichen Schädelbasis (Ohrgebiet) als Verletzungs- und Gefahrzone mit in Betracht gezogen werden müssen (s. Fig. 1114).

Bei diesen nie ganz zuverlässigen Ergebnissen der chirurgischen Revision und Versorgung ist es natürlich ganz besonders notwendig, daß die Nachbehandlung ebenso oder noch in höherem Grade wie in den vorher erörterten Verletzungsformen jede Stauung und Verhaltung von Wundsekret im Operationsgebiet ängstlich vermeiden muß. Daher darf auch hier grundsätzlich niemals primär genäht werden. Die Wundhöhle muß in allen Winkeln und Buchten mit Jodoformgaze sorgfältig ausgelegt und die Tamponade regelmäßig gewechselt werden, bis die postoperativ meist sogar gesteigerte Infektionsgefahr sicher überwunden und alles mit gesunden Granulationen bedeckt wird.

§ 947. Zum Schluß ist noch ein wichtiger Punkt bei der allgemeinen Abwicklung des Operationsprogramms zu erwähnen, der für alle Fälle von chirurgischer Versorgung in diesem Gebiet Geltung hat. Zu allererst sind von der Stirnhöhle aus die kranialen Wandflächen freizulegen und abzusuchen. Erst wenn hier alles klargestellt und in Ordnung gebracht ist, wenn die

Fig. 1114.



Berstungsfraktur der Schädelbasis.

eventuellen Verletzungen an Schädel- und Hirnbasis versorgt und mit Jodoformgaze abgedeckt und versichert sind, darf man an die Ausräumung des Siebbeins und die Eröffnung der Nasenhöhlen gehen. Dies ist natürlich besonders wichtig bei den rein prophylaktischen Eingriffen, wo man noch, soweit es in einem Nasennebenhöhlengebiet überhaupt möglich ist, mehr oder weniger aseptisch operieren zu können glaubt. Aber auch bei den kurativen Eingriffen, die nach bereits erfolgter Infektion vorgenommen

werden, empfiehlt es sich, diese Reihenfolge nach Möglichkeit innezuhalten, weil die pathogenen Keime der Nasenhöhle schließlich doch neue und höchst unerwünschte Infektionsmöglichkeiten vermitteln können.

Über die chirurgische Behandlung der durch Verletzung bedingten intrakraniellen Entzündungskomplikationen ist weiter unten bei der allgemeinen Erörterung dieser speziellen chirurgischen Aufgabe der Nebenhöhlenchirurgie die Rede; denn soweit der Schädelinhalt und die Schädelhöhle selbst dabei in Frage kommen, unterscheidet sich die Behandlung solcher Komplikationen bei Verletzungen in keiner Weise von den sonst dabei gültigen Behandlungsgrundsätzen.

Literatur.

1905. 1. Röpke, Die Verletzung der Nase und deren Nebenhöhlen.
1910. 2. O. Voss, Operatives Vorgehen bei Schädelbasisfrakturen bei Mitbeteiligung von Ohr und Nase. Passow-Schaefers Beiträge. 3. S. 385.
1911. 3. Valentin, Zur operativen Behandlung von Schädelbasisbrüchen. Otologische Gesellschaft. S. 388 ff.
1915. 4. Brückner, Kriegsbeschädigung des Auges. Jahreskurse für ärztl. Fortbildung. Nov.
5. Cords, Prognose und Therapie der Stirn-Orbitalschüsse. Zeitschr. f. Augenheilk. 34. Heft 3.
6. Denker, Die chirurgische Behandlung der Nebenhöhleneiterungen nach Kriegsverletzungen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 24. S. 821.
7. Denker, Über Kriegsverletzungen am Ohr, den oberen Luftwegen, und den Grenzgebieten. Arch. f. Ohrenheilk. 98. S. 1 ff.
8. Gerber, Über Schußverletzung der oberen Luftwege und benachbarter Teile. Arch. f. Laryngol. 29. S. 331 ff.
9. Glas, Sechs Fälle von Kieferhöhleneiterung nach Schußverletzungen. Wiener laryngol.-rhinol. Gesellsch. Nov.
10. Grünwald, Schußverletzung der pneumatischen Schädelhöhlen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 24. S. 821.
11. Igersheimer, Über operative Erfahrungen bei Kriegsverletzung des Auges. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 54. Juni.
12. Krückmann, Über Kriegsverletzungen des Auges. Zeitschr. f. ärztl Fortbildung. Jahrg. 12. Nr. 18. S. 545 ff.
13. Thost, Die Kriegsverletzungen auf dem Gebiete der Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde. Jahreskurse f. ärztl. Fortbildung. Nov.
1916. 14. Glas, Zum Kapitel der Nasen- und Halsverletzungen. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 50. S. 345 ff.
15. Kahler und Amersbach. Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem Gebiete der Rhino-Laryngologie im ersten Kriegsjahre. Arch. f. Laryngol. 30. S. 111 ff.
16. Killian, Stirnbein- bzw. Stirnhöhlenschuß. Internat. Zentralbl. f. Laryngol. S. 131 ff. u. 260.
17. Onodi, Rhino-laryngol. Fälle vom Kriegsschauplatz. Arch. f. Ohrenheilk. 98. S. 244 ff.
18. Zimmermann, Erfahrungen über Schußverletzungen der Nase und ihrer Nebenhöhlen. Arch. f. Ohrenheilk. 98. S. 284 ff.
1917. 19. Brüggemann, Meine Erfahrungen als Hals-, Nasen-, Ohrenarzt im Feldlazarett. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 74. S. 161 ff.
20. Chiari, Die Stirnhöhlenschußverletzungen. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 91. S. 601 ff.
21. R. Délyi, Über Schädelschüsse. Beitrag zur klin. Chirurgie.

1917. 22. Hinsberg, Ohr, innere Nase und ihre Nebenhöhlen. Borchart-Schmieden, Lehrb. d. Kriegschirurgie.
23. Hofer, Schußverletzungen der Kieferhöhle. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 51. S. 385 ff.
24. Killian, Über Meningitis nach Stirnhöhlenschüssen. Berl. laryngol. Gesellsch. Dez. 1916 u. Jan.
25. Kretschmann, Beitrag zur Behandlung der Stirnschüsse. Zeitschr. f. Laryngol. 9. S. 345 ff.
26. Körner, Über Granatsplitter in der Kieferhöhle. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 74. S. 107 ff.
27. Uffenorde, Bewährt sich unser klinischer Standpunkt gegenüber den Nasennebenhöhlenentzündungen und ihren Komplikationen auch bei traumatischen Erkrankungen? Arch. f. Ohrenheilk. 100. S. 71 ff.
1918. 28. Blau, Schußverletzungen der Nasennebenhöhlen, ihre Folgen und ihre Behandlung. Arch. f. Ohrenheilk. 102. S. 162 ff.
29. Grossmann, Wann sollen Schädelbasisfrakturen bei Mitbeteiligung von Ohr oder Nase operativ behandelt werden? Passows Beiträge. 10. S. 379 ff.
30. Killian, Meningitis nach Stirnhöhlenschüssen. Internat. Zentralbl. f. Laryngol. S. 142.
31. Linck, Beiträge zur allgemeinen und speziellen Schädelkriegschirurgie usw. Bruns' Beiträge. 108. Heft 3. S. 277 ff.
32. Onodi, Ergebnisse der Abteilung für Hör-Sprach-Stimmstörungen und Tracheotomierte vom Kriegsschauplatz mit einem rhinolaryngologischen Anhang. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 52. S. 349 ff.
33. Rehse, Die Kriegsverletzungen und Kriegserkrankungen von Ohr, Nase, Hals. J. F. Bergmann.
34. Seemann, Ein Fall von großem Extraduralabszeß nach Schußverletzung des linken Stirnbeins mit Eröffnung der Kuppe der Stirnhöhle. Wiener laryngol. Gesellsch. Jan.
35. v. Szilly, Verwundungen der Nasennebenhöhlen und der Tränenableitungswege. Atlas der Kriegsaugenheilk. 3. S. 508 ff.
36. Thost, Entfernung einer Bleikugel aus dem rechten Siebbein nach einer exakten Methode zur Bestimmung der Geschosse im Schädel. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 52. S. 517 ff.
1919. 37. Albert, Beitrag zur Behandlung der Stirnhöhlenschüsse. Zeitschr. f. Laryngol. 8. S. 5 ff.
38. Albert, Schußverletzungen der Kieferhöhle. Zeitschr. f. Laryngol. 8. S. 289 ff.
39. Becker, Ein Beitrag zur Behandlung der Gehirnschüsse mit Stirnhöhlenverletzung. Münch. med. Wochenschr. Nr. 3. S. 74/75.
40. Feuchtinger, Schrapnellsteckschuß an der Schädelbasis. Wiener laryngol. Gesellsch. Nov.
41. Gerber, Beobachtungen am Kriegslazarett. Zeitschr. f. Laryngol. 8. S. 261 ff.
42. Hänisch, Über Kriegsverletzungen im Gebiete des Kehlkopfes, der Nase und Nebenhöhlen und der Ohren. Zeitschr. f. Laryngol. 8. S. 333 ff.
43. Linck, Beitrag zur Behandlung und Prognose von Schädelschußfrakturen und traumatischen Hirnabszessen. Bruns' Beiträge zur klin. Chirurgie. 116. Heft 5. S. 640 ff.
44. Linck, Weiterer Beitrag zur Behandlung der kriegschirurgischen Verletzungen an der Schädelbasis. Bruns' Beitr. z. kl. Chir. 116. Heft 2. S. 149 ff.
45. Marx, Erfahrungen der Kriegsverletzungen der Nebenhöhlen der Nase. Passows Beiträge. 11. S. 149 ff.
46. Stenger, Über die chirurgischen und otochirurgischen Indikationen bei der Behandlung von Erkrankungen des Gehörorgans, der Nase und der Nebenhöhlen mit besonderer Berücksichtigung der kriegschirurgischen Erfahrungen. Passows Beiträge. 12. S. 104 ff.

1920. 47. Blumenfeld, Die Laryngo-Rhinologie im Weltkriege. Zeitschr. f. Laryngol. 9. S. 397 ff.
48. Linck, Die Zuständigkeit der Oto-Rhinologie bei der Beurteilung und Behandlung von Verletzungen im Gebiete der vorderen und seitlichen Schädelbasis. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 79. S. 169 ff.
49. Zimmermann, Drei Steckschüsse in die Wandung des Nasen-Rachenraums und der perimaxillare Operationsweg. Arch. f. Laryngol. 33. S. 332 ff.
1921. 50. Brückner und Weingärtner, Rhino-ophthalmologische Erfahrungen bei Schußverletzungen des Gesichtsschädels. Zeitschr. f. Laryngol. 10.
51. Hoffmann, Die Verletzungen der Kieferhöhlen. Handb. d. ärztl. Erfahrungen im Weltkrieg. 6. S. 182 ff.
52. Linck, Beitrag zur Klinik und Pathologie der Schädelbasisfrakturen durch stumpfe Gewalt. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 81. Heft 4. S. 265 ff.
53. Weingärtner, Die Kriegsverletzungen der Stirnhöhle, des Siebbeins und der Keilbeinhöhle. Handb. d. ärztl. Erfahrungen im Weltkrieg. 6. S. 198 ff.

III. Die chirurgische Behandlung bei Nebenhöhlengeschwülsten.

Indikationsstellung.

Von Geschwulstbildungen kommen in der Nebenhöhlenchirurgie in Betracht:

1. die geweblich gutartigen Neubildungen: Fibrome, Angiofibrome, Fibromyxome, Fibroepitheliome, Osteome und Osteochondrome als solide, und Dermoide, Epidermoide (Cholesteatome) Epithelzysten und Mukozelen als zystische Gebilde;

2. die geweblich bösartigen Geschwülste: Karzinome, Sarkome, Endotheliome und Teratome.

§ 948. Geschwulstbildungen können in jedem Teil des Nebenhöhlengebiets auftreten und gelegentlich auch ganze zusammenhängende Nebenhöhlenkomplexe befallen. Als allgemeiner Grundsatz der chirurgischen Indikationsstellung muß es nun gelten, daß jede Geschwulst, welche sich in den Nasennebenhöhlen aus irgendwelchem Grunde klinisch bemerkbar macht, die operative Beseitigung erfordert, ganz unabhängig davon, ob sie geweblich gutartig oder bösartig ist. Zwei Gründe machen diese Verallgemeinerung eines aktiv-chirurgischen Indikationsstandpunktes notwendig.

Zum ersten sind auch die geweblich gutartigen Neubildungen im Nebenhöhlengebiet nur so lange harmlos und klinisch gutartig für den Träger, als sie völlig symptomlos und im Verborgenen bleiben. Jedes Symptom, welches auf das Vorhandensein einer Nebenhöhlengeschwulst hinweist, ist gleichbedeutend mit mehr oder weniger großen und stets mit Zunahme drohenden Nachteilen für den Organismus, deren Beseitigung notwendig und nur durch Entfernung der Geschwulst möglich ist. Diese Nachteile sind: Verdrängungserscheinungen (Orbita und Orbitalinhalt), Verlegungen der Nasenhöhle, Schmerzen, Blutungen und sekundäre Vereiterung der Geschwulst bzw. des betreffenden Nebenhöhlengebiets. Demnach kommen klinisch gutartige Nebenhöhlengeschwülste, die ein konservatives und ein exspektatives Verhalten gestatten würden, praktisch für den Chirurgen eigentlich überhaupt nicht in Frage.

Zum zweiten ist es nur bei einem beschränkten Teil von Nebenhöhlengeschwülsten möglich, klinisch, ohne Zuhilfenahme eines chirurgischen Eingriffs, den geweblichen Charakter sicher zu bestimmen, und zwar einmal bei denjenigen, welche entweder von vornherein in der Nasenhöhle sich entwickelt haben oder dahin durchgebrochen sind, so daß aus dem makroskopischen Aussehen oder aus der histologischen Untersuchung exzidierter Teile auf die gewebliche Zusammensetzung geschlossen werden kann, und dann noch bei solchen Neubildungen, welche bereits durch ihr schnell fortgeschrittenes Größenwachstum oder durch einen Durchbruch nach außen einen offenkundigen bösartigen Gewebscharakter klinisch zur Schau tragen. Bei den zahlreichen, langsam aus der Tiefe des Nebenhöhlengebiets hervorwachsenden, nach außen und nach der Nasenhöhle zu durch zwischenliegendes Gewebe abgeschlossenen Neubildungen ist es auch mit Aufwendung aller klinischen Differenzierungsmethoden praktisch nicht möglich, mit absoluter Sicherheit einen gutartigen Gewebscharakter festzustellen und einen bösartigen auszuschließen. Selbst bei den klinisch noch am besten differenzierbaren Osteomen und zystischen Neubildungen an der vorderen Schädelbasis und in der Oberkieferhöhle ist man niemals ganz sicher, ob nicht doch etwas Bösartiges dahinter steckt. Das letzte entscheidende Wort spricht da immer doch die Beurteilung des operativ gewonnenen Geschwulstpräparats. Ein Verlaß auf gutartige Gewebsbeschaffenheit und eine dementsprechende exspektative, konservative Indikationsstellung würde stets ein Risiko bedeuten und durch Verschleppung einen irreparablen Schaden für den Patienten herbeiführen können.

§ 949. Sobald die gewebliche Malignität einer Geschwulst im Nebenhöhlengebiet erkennbar wird, ist naturgemäß der allgemein geltende Grundsatz der Operationsnotwendigkeit noch besonders betont. Daneben kommt aber dann bei der Indikationsstellung ein zweites wichtiges Moment zur Erwägung und Entscheidung, das ist die Frage der Operabilität. Das räumlich beschränkte und allseitig eingeengte Gebiet der Nasennebenhöhlen als Geschwulstboden und die unmittelbare Nachbarschaft mit teils funktionell (Auge), teils in vitaler Hinsicht (Schädelbasis, Schädelhöhle) höchst subtilen Organgebieten bringen es mit sich, daß von den letzteren das eine oder andere von maligner Geschwulstbildung geweblich sehr bald in Mitleidenschaft gezogen wird (Orbita, Schädelbasis, Dura, Gehirn). Das gilt besonders von den Tumoren der Stirnhöhle, des Siebbeins und der Keilbeinhöhle. Aber auch in der Oberkieferhöhle ist Gelegenheit vorhanden, durch Einbruch in die Orbita oder in die hinter dem Oberkiefer gelegenen großen Weichteilgruben, mit ihren wichtigen Lymph- und Nervenstationen, das anatomische Gesamtbild außerordentlich zu komplizieren. Das alles ist

um so mehr zu berücksichtigen, als ja fast alle bösartigen Nebenhöhlengeschwülste, wenn sie zur Kenntnis und in die Hände des Chirurgen kommen, leider bereits stark im Fortschreiten auf die Umgebung begriffen sind. Der Chirurg hat also bei diesen Tumoren auf der einen Seite stets mit überaus schwierigen, in ihrer Ausdehnung und Ausführbarkeit kaum zu übersehenden operativen Maßnahmen (Resektionen an der Schädelbasis, an der Dura, in der Orbita) und entsprechendem Operationsrisiko (Meningitis) zu rechnen, und auf der anderen Seite vermag er doch niemals sicher zu sagen, ob selbst mit der eingreifendsten Operation eine radikale Beseitigung der Geschwulst wird erzielt werden können.

Wie sich der einzelne bei der Indikationsstellung mit der technischen Perspektive abfindet, ist lediglich Frage seiner chirurgischen Übung, Erfahrung und Entschlußfähigkeit. Es muß also jedem Operateur überlassen bleiben, was er sich auf diesem Gebiet zutraut, und was er wagen will und was nicht. Gegenüber der Unsicherheit der therapeutischen Perspektive ist geltend zu machen, daß bei bösartigen Nebenhöhlengeschwülsten der Patient, wenn er nicht operiert wird, mit absoluter Sicherheit einem qualvollen langen Siechtum und sicheren Tode überantwortet ist, daß im Falle einer Operation doch immer mit einer gewissen, wenn auch geringen, Heilungschance zu rechnen ist, und daß endlich auch im Falle eines Rezidivs der Verlauf kaum schlimmer und schneller sich gestalten kann, als wenn nicht operiert worden wäre. Aus diesen Erwägungen ergibt sich, daß von dem Nebenhöhlenchirurgen, der die technischen Konsequenzen der Operation auf sich zu nehmen sich getraut, unter allen Umständen ein Versuch zur Exstirpation maligner Tumoren gemacht werden soll. Allerdings darf er dabei nicht auf halbem Wege stehen bleiben und muß bis ins makroskopisch Gesunde hinein operieren; er darf gegebenenfalls auch nicht zurückschrecken vor ausgedehnten Resektionen an der Schädelbasis und vor Aufopferung eines Auges, dessen etwa noch vorhandene Funktion ja doch von einem Rezidiv total zerstört würde, und das dann im Falle seiner Erhaltung einen überaus schmerzhaften, qualvollen Angriffspunkt für die neu wachsende Geschwulst darstellen würde.

§ 950. In welcher Weise sich bei einer derartigen Stellungnahme zur Indikation und zur Frage der Operabilität die zurzeit ziemlich trostlose Erfolgstatistik bei der chirurgischen Behandlung maligner Nebenhöhlengeschwülste in Zukunft entwickeln wird, hängt von zwei Momenten ab: einmal von dem weiteren technischen Ausbau gewisser operativer Einzelheiten, namentlich was die chirurgische Versorgung der von der Geschwulst ergriffenen Schädelbasis und Dura anbelangt. Dann aber vor allen Dingen von der Verbesserung der Operationsgrundlage durch möglichst frühzeitige Erkennung maligner Neubildungen. In dieser Beziehung liegen die Verhältnisse trotz aller Fortschritte in der rhinologischen Diagnostik gegenwärtig noch sehr traurig. Eine geradezu klassische

Anamnese ist es bei derartigen Fällen, daß schon wiederholt, und oft sogar von rhinologischer Seite, »Polypen« aus der Nase entfernt worden sind, die bei der Operation ungewöhnlich stark bluteten und dann bald wieder gewachsen waren. Hier ist der Hebel anzusetzen. Was auf anderen Organgebieten möglich ist — man denke an grundsätzliche Untersuchungen von Uterusausschabungen und die sorgfältigen Analysen von Magensekreten zur Gewinnung einer Frühdiagnose maligner Geschwülste — muß durch entsprechende diagnostische Wachsamkeit auch in der Rhinologie zu erreichen sein. Man kann sich der Überzeugung nicht erwehren, daß zahlreiche bösartige Nebenhöhlengeschwülste um Monate früher und unter vielfach günstigeren Bedingungen zur Operation hätten gelangen können, wenn man den bei der Ausräumung stark blutenden und dann rezidivierenden »Polypen« mehr Beachtung geschenkt und sie genauer makroskopisch und mikroskopisch auf ihre gewebliche Beschaffenheit untersucht hätte. Es muß also mit allen Mitteln der Aufklärung und Organisation angestrebt werden, daß der Frühdiagnose bei malignen Nebenhöhlengeschwülsten die eingehendste Aufmerksamkeit zugewandt wird. Geschieht dies, so werden durch entsprechende Frühoperationen auch bessere Erfolge durch die Operation erzielt werden können.

Methodik.

§ 951. Für alle Nebenhöhlengeschwülste, die im Naseninnern allein zum Vorschein kommen, ist grundsätzlich zuerst ein Angriff von der Nase aus vorzunehmen. Mit Schlinge und Zange werden die betreffenden Gebilde entfernt. Dabei zeigt sich dann sofort, oder auf Grund des makroskopischen Befundes bzw. der histologischen Untersuchung, ob es sich um gutartige, solide oder zystische Geschwulstformen handelt oder um maligne Neubildungen. Im ersteren Falle ist mit der Ausräumung der Geschwulst und des freigelegten Geschwulstbettes die chirurgische Therapie erledigt. Man kann auf diese Weise von der Nase aus auch Epidermoide und Mukozelen des Siebbeins und der Keilbeinhöhle radikal beseitigen. Zu beachten ist dabei nur, daß Zystenwand und Matrix mitentfernt werden. Sonst kommt es leicht zum Rezidiv. Wo die Untersuchung des exstirpierten Materials eine gewebliche Malignität ergibt, ist alsbald die radikale Geschwulstoperation von außen anzufügen (s. unten).

§ 952. Alle Nebenhöhlengeschwülste, welche sich durch Auftreibung in der Nasenumgebung bemerkbar machen, sind von außen anzugehen. Den Zugang bildet im allgemeinen für die Neubildungen der oberen Nebenhöhlen die Stirnhöhle, für solche der Oberkieferhöhle die Fossa canina. Aus dem Resultat der operativen Revision, der Art des Tumors, seiner Lokalisation und Ausbreitung, ergeben sich dann die weiteren operativen Maßnahmen von selbst. Bei den als gutartig erkannten Geschwulstformen ist die Kosmetik grundsätzlich in weitestgehendem Maße zu berücksichtigen. Sofern es sich, was nicht selten der Fall ist, um eine gleichzeitige Eiterung handelt, sind die Verödungsoperationen heranzuziehen. Aber auch sonst, wenn die befallene Höhle gesund ist, wird sich

in der Regel bei dem unvermeidlichen operativen Verlust an Wand- und Schleimhautbestandteilen eine Erhaltung der Höhle, bzw. ihrer Selbständigkeit schwerlich erreichen lassen. Bei den Dermoiden, Epidermoiden und Mukozelen ist auch bei extranasalen Operationen die sorgfältige Entfernung der Matrix eine wichtige Voraussetzung für die erstrebte Dauerheilung. Dasselbe ist der Fall bei den Osteomen und Osteochondromen. Sofern man hier auch nur einen kleinen Teil des harten Geschwulstkerns zurückläßt, kommt es zu einem Rezidiv.

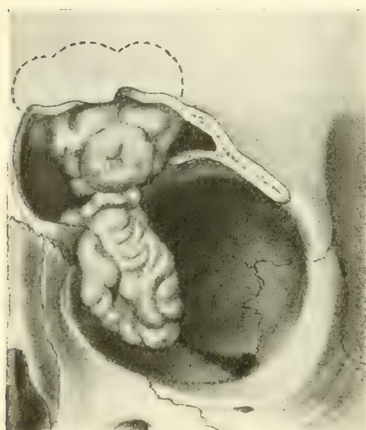
§ 953. Im allgemeinen kommt man bei der chirurgischen Behandlung von Nebenhöhlengeschwülsten mit der gebräuchlichen Methodik der Nebenhöhlenchirurgie vollkommen aus. Besondere chirurgische Richtlinien sind zu beachten für folgende Geschwulstformen: 1. die Oberkieferzysten, 2. die Osteome (Osteochondrome) der Stirnhöhlen und Oberkieferhöhlen, 3. die malignen Nebenhöhlengeschwülste.

§ 954. Die Oberkieferzysten. Diese entwickeln sich in der Regel außerhalb der eigentlichen Kieferhöhle, in der unteren, vorderen und medialen Wand; es kommt aber auch vor, daß sie mehr oder weniger weit in das Innere der Höhle hineinwachsen und deren Lumen in entsprechender Ausdehnung einnehmen. Es sind Zysten von Apfelgröße beobachtet worden, die sich auf Kosten der Oberkieferhöhle entwickelten.

Der chirurgische Angriff erfolgt nun je nach der Lokalisation von der Fossa canina und der freigelegten Apertura oder vom Munddach aus. Das Operationsverfahren bezweckt, die zystische Geschwulst zu entfernen und ein Wiederwachsen zu verhindern. Das geschieht durch breite Resektion der Zystenwand mit dem sie bedeckenden, mehr oder weniger verdünnten Knochen. Bei den Wandzysten bedeutet dies die Resektion der fazialen Kieferhöhlenwand, bei den Nasenzysten die der medialen Wand und bei den Gaumenzysten die der palatinalen Wand. Die Ausheilung des verödeten Zystenraumes kann nur dadurch erreicht werden, daß vom Rande her das Mundepithel unter Tamponade das granulierende Knochenbett der Zyste überzieht. Die Überhäutung kann bei Zysten der Vorderwand dadurch beschleunigt werden, daß man nach Partsch oder Gerber einen breitgestielten Lappen aus der Wangenschleimhaut bildet und auf die breit offene Knochenmulde aufpflanzt. Das einfache Antamponieren der Wangenwunde führt nur bei ganz flachen Knochenmulden zum Ziel. Bei großen und tiefen Mulden kommt es damit leicht zu toten, granulierenden und eiternden Räumen, die zur Ausheilung langer Zeit bedürfen. Zysten, welche in die Oberkieferhöhle hinein sich entwickelt haben bzw. dorthin durchgebrochen sind, und solche, die dabei vereitert sind, werden am besten und sichersten durch eine, der anatomischen Lage angepaßte, Verödungsoperation radikal beseitigt.

§ 955. 2. Die Osteome (Osteochondrome) der Nebenhöhlen. Als methodische Grundlage für Osteomoperationen dient im Gebiete der oberen Nebenhöhlen die KUHNTsche oder RIEDELsche Operation — letztere, wenn der Tumor das Orbitaldach in Mitleidenschaft gezogen hat (Röntgenbild) —, bei den Osteomen der Oberkieferhöhle die DENKERsche Radikaloperation. Der Eingriff wird in jedem Falle dadurch sehr erleichtert, daß man sich schon vorher im Röntgenbild genau über Form, Lage und Ausdehnung der Geschwulstbildung unterrichten kann, deren Konturen sich vermöge ihrer kompakten Konsistenz und Struktur ausgezeichnet von der normalen knöchernen Umgebung abheben. An der Hand des Röntgenbildes kann man sich also schon vorher im großen und ganzen den Gang der Operation zurechtlegen, die darauf hinausläuft, die Geschwulst mit ihrer knöchernen Basis herauszumeißeln. Bei der Eröffnung der den Tumor enthaltenden Höhle ist darauf zu achten, daß man sich nicht gleich in den Tumor selbst hineinarbeitet, sondern sich erst die genaue operative Übersicht verschafft. Dieselbe ist leicht zu erlangen, weil die feste knollige Geschwulst sich in der Regel auch anatomisch von der Umgebung gut abhebt. Bei kleiner Ansatzfläche des Osteoms (gestieltes oder bewegliches Osteom) ist die Exstirpation sehr leicht durchzuführen. Die Basis wird untermeißelt und der Tumor wird mit dem Elevatorium herausgebrochen. Handelt es sich dabei um ein Osteom der oberen Nebenhöhlen in der zerebralen Wand, so wird die Ansatzstelle bis auf die Dura rings herum ummeißelt und dann der Tumor mitsamt der Insertionsplatte herausgehoben. Mitunter ist das Osteom an der vorderen Schädelbasis aber breitbasig eingemauert und hat die zerebrale Nebenhöhlenwand, Stirnhöhle bzw. Siebbeinwand und das Orbitaldach in ein unförmliches Knochenmassiv umgewandelt. Dann bedarf es oft einer stundenlangen chirurgischen Schwerarbeit mit Hammer, Meißel und Fräse, um den Tumor allmählich zu verkleinern und stückweise herauszuholen, bis das osteomatöse Massiv der Schädelbasis so weit zugängig ist, daß man es durch Freilegung der Dura total resezieren kann.

Fig. 1115.



Osteom der Stirnhöhle und des Siebbeins. (Nach BÖNNINGHAUS.)

Bei allen diesen, eine besondere Kraft benötigenden, Manipulationen ist in erster Reihe für einen genügenden Schutz der Dura zu sorgen, damit keine Ver-

letzung derselben eintritt. Ferner muß man sich vor Fissuren der Schädelbasis in die benachbarten Nebenhöhlen hinein in acht nehmen. Das kraftvolle Arbeiten am Schädelknochen mit den unvermeidlichen starken Erschütterungen läßt sich nur in Allgemeinnarkose durchführen (Tubagenarkose). Deshalb ist dieselbe bei breitbasigen Osteomen von vornherein zu wählen, während bei gestielten und schmalbasigen Osteomen die Operation gut in Lokalanästhesie durchzuführen ist.

Nach Beseitigung der Geschwulst ist die betreffende Nebenhöhle durch die der gewählten Methode entsprechenden Maßnahmen zu veröden. Die Wundversorgung hat bei der Stirnhöhle nur dann durch primäre Naht zu erfolgen, wenn die zerebrale Wand intakt bleiben konnte. Anderenfalls ist die Höhle breit zu tamponieren und offen nachzubehandeln, bis eine genügende Sicherung durch Granulationsbildung eingetreten ist.

§ 956. 3. Die malignen Nebenhöhlengeschwülste. Wenn man sich nach Feststellung einer malignen Nebenhöhlengeschwulst zu chirurgischer Behandlung entschlossen hat, so ist für die Art und Methode des Eingriffs entscheidend die Lokalisation und Ausdehnung der betreffenden Neubildung. Es sind nun Fälle möglich, wo man bei bösartigen Tumoren des Siebbeins und der Keilbeinhöhle zufällig Gelegenheit zu einer idealen Frühoperation findet, wo es sich dann also um einen kleinen, gestielt oder kleinbasig aufsitzenden, in seinem Ansatz und Ausbreitungsgebiet vollkommen zu übersehenden und anscheinend gutartigen Tumor handelt, der sich erst nach seiner Herausnahme durch histologische Untersuchung als bösartig erweist. In solchen, übrigens einstweilen noch bestimmt sehr seltenen, Fällen darf man sich wohl einmal mit einer endonasalen Operation begnügen, d. h. also mit einer totalen Ausräumung des Siebbeins und der Keilbeinhöhle, die der histologischen Aufklärung unmittelbar zu folgen hat. Natürlich ist dann aber eine äußerst sorgfältige und häufige Nachkontrolle unter Zuhilfenahme des Mikroskops erforderlich, um bei dem geringsten Verdacht eines Rezidivs sofort entsprechende erweiterte Abwehrmaßnahmen eintreten zu lassen.

§ 957. Sofern sich aber die Geschwulstbildung im Siebbein oder Keilbein nicht mehr in ihrem Ansatz- und Ausbreitungsgebiet vollkommen übersehen läßt, muß es grundsätzlich als äußerst riskant angesehen werden, wollte man sich zunächst mit einer endonasalen Behandlung begnügen und erst die Durchbruchserscheinungen abwarten. Sind solche erst eingetreten, so ist der günstigste Zeitpunkt für eine Radikaloperation ein für allemal verabsäumt. Deshalb kann hier nur von vornherein eine ausgedehnte extranasale Freilegung und Ausräumung in Frage kommen. Dasselbe ist der Fall bei allen malignen Tumoren, die in der Stirn- oder Oberkieferhöhle ihren Ursprung haben, und bei allen bösartigen Geschwulstbildungen, welche über mehrere Nebenhöhlen ausgebreitet sind.

Folgende Methoden stehen für die Ausführung derartiger Operationen zur Verfügung:

§ 958. Bei den malignen Tumoren der Oberkieferhöhlenregion die totale Resektion des Oberkiefers und die DENKERsche erweiterte Oberkieferhöhlenoperation.

§ 959. Die totale Oberkieferresektion (48). Bei der totalen Oberkieferresektion werden die Weichteile unter Berücksichtigung der Kosmetik und der Funktion durchtrennt (DIEFFENBACH-FERGOUSSON). Danach wird das Os maxillare in seiner Gesamtheit aus den Knochenverbindungen mit Meißel, Stich- und Kettensäge gelöst, mit der Zange gefaßt und herausgedreht. Die große Wundhöhle wird breit austamponiert, die Weichteilwunde wird durch Haut- und Schleimhautnähte geschlossen.

Fig. 1116.



Erweiterte Oberkieferhöhlenresektion nach DENKER. (Nach BÖNNINGHAUS.)

§ 960. Die DENKERsche erweiterte Oberkieferhöhlenoperation. Die Operation beginnt mit einem Schleimhautschnitt, der 2 cm vor der Mittellinie beginnt und bis zum Ansatz des dritten Molarzahns reicht. Durch hohes Ablösen des Periosts und Hochziehen der Wangenweichteile gelingt es, die ganze Vorderfläche des Oberkiefers freizulegen, von der Apertur bis zum Stirnfortsatz des Oberkiefers und Nasenbein und vom Proc. alveolaris bis zum unteren Orbitalrand und Jochbein. Jetzt wird zunächst die Vorderwand der Oberkieferhöhle breit eröffnet, um einen Überblick über den Tumor und seine Ausdehnung zu erhalten. Dann folgt je nach Bedarf die Resektion des Knochens der ganzen Höhlenvorderwand des Proc. pyriformis, des Proc. nasalis, des Nasenbeins und der lateralen Nasenwand, die Ausräumung des Siebbeins und der Keilbeinhöhle. Auf diese Weise kann die ganze untere und mittlere Region der Nasenhöhle und der Nasennebenhöhlen total aufgedeckt und für die Geschwulstoperation zugängig gemacht werden.

Diese DENKERsche Methode hat vor der Totalresektion des Oberkiefers große Vorteile; denn sie ermöglicht die Erhaltung ausgedehnter knöcherner

Wandgebiete im lateralen, unteren und hinteren Abschnitt, wenn sie von der Neubildung nicht befallen sind. Diese Teile werden bei der summarischen Totalresektion des Oberkiefers programmmäßig mitentfernt, ohne daß man sich vorher von ihrem Freisein oder Befallensein überzeugt hätte, und obwohl sie oftmals völlig gesund und konservierungsfähig sind . Für ihre Resektion in Fällen, wo sie an der Geschwulstbildung beteiligt sind, gibt die DENKERsche Methode auf Grund entsprechender operativer Aufklärung immer noch Gelegenheit. Auf diese Weise stellt dann die DENKERsche Operationsmethode ein Verfahren dar, welches unter Berücksichtigung äußerer Kosmetik und neben bester Übersicht die Möglichkeit gewährt, sich von vornherein jeder räumlichen Ausdehnung der Geschwulstbildung anzupassen, bei geringer Ausdehnung die Resektion zu beschränken und bei großer Ausdehnung die Resektion entsprechend zu erweitern. Das bedeutet aber gegen das frühere summarische Verfahren einen Fortschritt, der nicht hoch genug zu veranschlagen ist.

§ 961. Bei den malignen Neubildungen der oberen Nebenhöhlenregion (Siebbein, Keilbeinhöhle, Stirnhöhle) bilden die Grundlage des chirurgischen Verfahrens die temporären Resektionen des Nasengerüstes oder die Dauerresektionen der äußeren Nebenhöhlenwandungen.

§ 962. Die temporären Resektionen des Nasengerüstes (48). Dies Verfahren stellt die ältere Form der chirurgischen Behandlung dar. Zur Verfügung stehen hierfür die Methoden von LANGENBECK-LIENHARDT (Seitwärtsklappen einer Nasenhälfte), die Methode von CHASSAIGNAC-BRUNS (Seitwärtsklappen der ganzen Nase), die Methode von OLLIER (Herunterklappen der Nase) und die Methode von GUSSENBAUER (Heraufklappen der Nase).

§ 963. Die Dauerresektionen der Nasennebenhöhlenwand. Bei diesem Verfahren wird im Gegensatz zu den vorher genannten Methoden der Zugang zum Naseninnern und Tumorgebiet dadurch herbeigeführt, daß die abschließenden äußeren Knochenwände total reseziert werden. Die beiden wichtigsten und gebräuchlichsten Methoden dieser Art sind die von MOURE und PREYSING.

Die Methode von MOURE (1913) (für einseitige Tumoren). Bogenförmiger Schnitt bis auf den Knochen, vom inneren Drittel der Augenbraue beginnend, am inneren Augenwinkel vorbei und am Nasenansatz entlang, um den Nasenflügel herum und unter dem Nasenloch endend. Zurückschieben der Weichteile mitsamt dem Periost. Umklappen des Lappens nach lateralwärts. Von den freiliegenden Knochenteilen wird mit Meißel und Knochenzange reseziert: das Nasenbein, das Tränenbein, die Lamina papyracea des Siebbeins und der Proc. frontalis des Oberkiefers bis tief in die Apertura pyriformis hinein. Dieser Resektionsdefekt wird je nach Bedarf erweitert, entweder nach oben durch Resektion der vorderen und orbitalen Stirnhöhlenwand oder nach unten durch weitere Resektion des

Proc. frontalis und der vorderen und medialen Oberkieferhöhlenwand, so daß die eine ganze Seite des Nasennebenhöhlengebiets total eröffnet wird.

Fig. 1117.



Fig. 1118.



Methode von MOURE (1910). (Nach BÖNNINGHAUS.)

Die Methode von PREYSING (für doppelseitige Tumoren). Weichteilschnitt bis auf den Knochen horizontal von einer Augenbrauenhöhe

Fig. 1119.

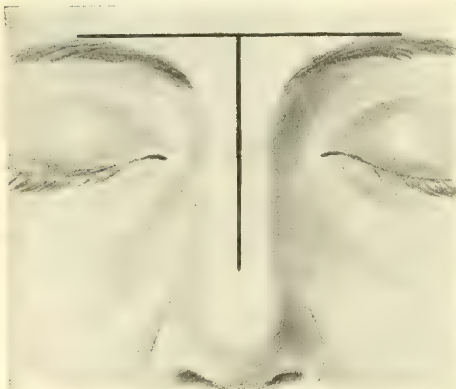


Fig. 1120.



Methode von PREYSING. (Nach BÖNNINGHAUS.)

zur anderen. Dazu senkrechter Schnitt auf der Mitte des Nasenrückens nach unten. Bildung zweier dreieckiger Weichteilperiostlappen, welche nach lateralwärts umgeklappt werden. Die äußere Wandung des ganzen

oberen Nebenhöhlengebiets liegt damit frei. Davon werden reseziert: die beiden Nasenbeine, die beiden Tränenbeine und die Papierplatten, die Proc. frontales beider Oberkiefer bis an die obere Knochenumrandung der Apertura pyriformis, die beiden vorderen und orbitalen Wände beider Stirnhöhlen. Zum Schluß wird das Septum narium so weit als möglich nach hinten reseziert. Abweichungen im konservierenden oder erweiternden Sinne auf der einen oder anderen Seite ergeben sich aus der anatomischen Lage der Geschwulstbildung. Die große Resektionswunde gestattet auch einen freien Zugang und Überblick nach der Oberkieferhöhle.

Auch hier, bei der chirurgischen Behandlung von malignen Geschwülsten im oberen Nebenhöhlengebiet, läßt sich feststellen, daß die neuen Methoden der Dauerresektion den alten Methoden der temporären Resektion in ihrer Leistungsfähigkeit überlegen sind. Das Aufklappen des Nasengerüstes allein vermag niemals den Überblick zu gewähren, wie die Dauerresektionen, welche von der Stirnhöhle ihren Ausgang nehmen und die ganze knöcherne Bedeckung des Siebbeins beseitigen. Fügt man aber eine Dauerresektion im genannten Umfang der temporären Resektion hinzu, um den Einblick und die Zugängigkeit günstiger und freier zu gestalten, so wird der kosmetische Gesichtspunkt, um deretwillen man die letztere gewählt hatte, hinfällig. Im übrigen ist der Nachteil einer kosmetischen Entstellung bei der Dauerresektion gar nicht so erheblich, wie man das a priori erwarten sollte, und er fällt im Hinblick auf die zu lösende Aufgabe, die Geschwulstexstirpartion, von deren Gelingen das Leben des Patienten abhängt, überhaupt nicht ins Gewicht.

§ 964. Alle die genannten Methoden haben für die operative Behandlung der malignen Nebenhöhlengeschwülste lediglich die Bedeutung einer präliminaren Zugangsoperation. Durch sie wird nur der erste Teil der chirurgischen Aufgabe erfüllt, indem der Weg zum Geschwulstherd freigelegt wird. Die Hauptaufgabe, die Entfernung der Geschwulst selbst, schließt sich erst an die Präliminarresektion an. Für diese Phase der Geschwulstoperation gelten in allen Nebenhöhlengebieten dieselben Richtlinien. Der Tumor muß, sobald man ihn genügend übersehen, umfassen und nach außen entwickeln kann, mit möglichst großer Schnelligkeit unter Benutzung einer breiten Cowperschen Schere, des Fingers oder kleiner Tupfer, je nach Bedarf abwechselnd, stumpf oder scharf, aus seinem Bett und aus seinen Verwachsungen gelöst werden. Dabei kommt es nicht selten zu enormen Blutungen. In solchen Fällen muß man unter zweckmäßiger Verwendung der Tamponade schrittweise vorgehen. Durch vorherige Unterbindung der Carotis externa kann man die Blutungen außerordentlich einschränken. Dasselbe wird erreicht durch die Kombi-

nation der Allgemeinnarkose mit der Leitungs- und Infiltrationsanästhesie. Je geringer die Blutung sich bei der Tumoroperation gestalten läßt, desto besser ist die Übersicht und die Orientierung, namentlich in der Tiefe, und das ist für eine exakte Durchführung der Exstirpation von ausschlaggebender Bedeutung. Denn in dem Knochenlabyrinth der Nebenhöhlen läßt sich das Gefühl bei der Differenzierung von Tumorgewebe, durch das man bei reinen Weichteiloperationen nicht unwesentlich unterstützt wird, nur höchst unvollkommen verwerten, und man ist in der Hauptsache auf ein deutliches klares Sehen angewiesen, wenn man normales und tumordurchwachsenes Knochengebiet voneinander unterscheiden will.

Nur vollkommen glatter und blanker Knochen darf selbst als gesund und tumorfrei angesehen werden und darf dahinter normale Verhältnisse erwarten lassen. Sobald die freigelegte Knochenpartie an irgendeiner Stelle makroskopisch stärkere Vaskularisation und Rauhigkeit erkennen läßt, ist sie verdächtig, von Tumorgewebe durchsetzt und durchschritten zu sein. An einer solchen Stelle muß also weiter in die Tiefe vorgegangen werden. Man ist oft erstaunt, wie gering die makroskopischen Knochenveränderungen sind, während dahinter schon eine kompakte Tumorplatte zum Vorschein kommt. In dieser Richtung ist also besonders die zerebrale Wand der ausgeräumten Nebenhöhlengebiete auf das sorgfältigste abzusuchen und gegebenenfalls partiell zu resezieren. Wenn dann dahinter glatte und weiße Dura sichtbar wird, so ist der Tumor nach dieser Seite hin sicher begrenzt. Findet sich aber dahinter die Dura von roten oder gelblichen weichen Gewebsmassen eingenommen, so ist der Operateur vor eine schlimme Alternative gestellt. Läßt er die Geschwulstplatte auf und in der Dura zurück, so ist ein Rezidiv unvermeidlich. Reseziert er aber die betreffende Durapartie, um eine totale Geschwulstexstirpation zu erzwingen, so ist in diesem stets infizierten Gebiet eine Meningitis sicher zu erwarten, zumal hier eine Deckung und exakte Abschließung des Duradefekts durch Plastik oder Naht nach dem heutigen Stande der Technik meist undurchführbar ist. Nur bei kleinen Duradefekten im vordersten Teil der Hirnbasis ist eine primäre Naht und plastische Deckung mit Periost und Weichteilen möglich und erfolgversprechend.

Weniger schlimm in vitaler Hinsicht, aber für die Erhaltung des Organs aussichtslos, liegen die Verhältnisse bei Geschwulstdurchbruch in die Orbita. Am besten ist es, wenn man sich mit der Versorgung der Orbita zu allererst, gleich nach Beginn der Operation, abfindet. Zeigt es sich nach Zurückpräparieren der Weichteile, daß entsprechend einem klinisch festgestellten Verdrängungsexophthalmus ein Durchbruch durch die Orbitalwand eingetreten und die Geschwulst nicht glatt im Gesunden zu exstirpieren ist, so erfolgt primär die totale Ausräumung der Orbita durch

den Ophthalmologen. (Wir machen an der Königsberger Klinik derartige Operationen grundsätzlich gemeinsam mit der Augenklinik.) Auf diese Weise wird nicht nur häufig von vornherein eine bessere Grundlage für die Prognose, sondern auch stets für den weiteren Operationsverlauf und die Nachbehandlung die günstigste Zugangsbedingung geschaffen.

§ 965. Nachdem die Geschwulst weit im Gesunden exstirpiert und das beteiligte Gebiet der Nebenhöhlen verödet ist, wird die meist große Wundhöhle nach Versorgung spritzender Gefäße mit Jodoformgaze ausgefüllt. Bei den temporären Resektionen wird der Tampon durch die Nase nach außen geleitet. Bei den Dauerresektionen kann man ebenfalls die Weichteile durch Naht primär schließen und den Tampon durch die Nase nach außen legen, aber es steht hier nichts im Wege, daß man einen Teil der Weichteilwunde nur durch grobe Situationsnähte schließt und die Tamponade zum Teil direkt nach außen leitet, bei der Denkerschen Oberkieferresektion durch die Wangenschleimhautwunde und bei der Methode von Moure oder Preysing durch die Augenbrauenwunde. Beim ersten Verbandwechsel werden dann die groben Nähte entfernt. Der Tampon wird dabei auch von außen herausgenommen und von hier aus auch erneuert. Dies Vorgehen ist zweckmäßig bei besonders ausgedehnten Geschwulstoperationen mit großen Höhlenwunden und in allen Fällen, wo die Schädel- und Hirnbasis Gegenstand chirurgischen Angriffs war. Durch die enge Nasenhöhle kann die Drainage sich doch nicht so glatt vollziehen, und kann die große Wundhöhle beim Tamponwechsel nicht so gut übersehen werden wie bei erhaltenem Zugang von außen. Man muß aber dafür Sorge tragen, daß die Tamponade von außen rechtzeitig eingestellt, und daß durch Zusammenlegen der Wundränder mittels Verbanddruck oder durch sekundäre Naht der endgültige Wundverschluß rechtzeitig herbeigeführt wird, ehe die Weichteillappen zu stark retrahiert und die Wundränder epithelisiert sind. Wenn eine Exenteration der Orbita stattgefunden hat, dann kann von der Augenhöhle aus noch eine Weile weiter tamponiert werden; sonst begnügt man sich bei der ferneren Behandlung mit Ausspülungen von der Nase aus.

§ 966. Von praktischer Bedeutung ist bei der chirurgischen Behandlung von malignen Nebenhöhlengeschwülsten schließlich noch die Frage, welche Hilfsmittel dem Chirurgen zu Gebote stehen, wenn er auf Grund des klinischen Befundes einen operativen Eingriff als absolut aussichtslos ablehnt oder bei der Operation nach Ausräumung der Geschwulst feststellen muß, daß die Neubildung in der Tiefe (z. B. wegen Beteiligung der Dura und des Gehirns) chirurgisch nicht mehr beherrscht werden kann. In solchen Fällen bleibt als letzte therapeutische Zuflucht noch die Behandlung mit Röntgenstrahlen und mit Radium. Die Ansichten über den Wert dieser Strahlenbehandlung sind geteilt. Sicher ist aber, daß bestimmte Formen, namentlich die Sarkome des lymphatischen Systems, ausgezeichnet darauf reagieren, so daß es hier unter Umständen sogar zweckmäßig erscheinen kann, unter Verzicht auf einen operativen Eingriff von vornherein mit der Strahlenbehandlung zu beginnen. Anderseits lehrt die Erfahrung anderer, übereinstimmend mit unserer eigenen Beobachtung, daß die Karzinome jeden Typs und die polymorphen Sarkome der Bindegewebsgruppe auch bei intensivster Strahlenbehandlung nach kurzem anfänglichen Stillstand bzw. Rückgang (infolge Zerfalls) unentwegt in die Tiefe weiter wachsen bzw. rezidivieren. Trotzdem wird die Strahlenbehandlung als Ultimum refugium in chir-

urgisch unbeherrschbaren Fällen herangezogen werden müssen, einerseits um über diese Behandlungsart weitere Erfahrungen zu sammeln und anderseits um den Patienten möglichst lange vor der trostlosen Empfindung zu bewahren, daß nichts mehr mit ihm gemacht werden kann, und daß er rettungslos dem Krebssiechtum überlassen bleibt. Schließlich ist auch bei den desolatesten Fällen etwas objektiv Gutes durch die Strahlentherapie neben dem subjektiven Trost zu erzielen, das ist die zeitweilige Linderung der Schmerzen und die Verhinderung bzw. Stillegung von Blutungen aus dem Geschwulstgewebe.

Literatur.

1889. 1. Ollier, Gazette des Hôpitaux. 62. S. 536.
1892. 2. Partsch, Über Kieferzysten. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Heft 17 und Handb. d. prakt. Chirurgie 1900.
1895. 3. Gussenbauer, Wiener klin. Wochenschr. Nr. 21.
1896. 4. Schmiegelow, Über akute Osteomyelitis des Oberkiefers. Arch. f. Laryngol. 5. S. 115.
1897. 5. Alexander, Die Schleimhautzysten der Oberkieferhöhle. Arch. f. Laryngol. 6. S. 116 ff.
1898. 6. König, Lehrbuch der Chirurgie. 1. S. 280.
1901. 7. Schwenn, Ein Beitrag zur Lehre von den bösartigen Geschwülsten der Nebenhöhlen der Nase. Arch. f. Laryngol. 11. S. 351 ff.
1902. 8. Bannrowitsch, Ein Fall von Mukozele des Siebbeinlabyrinths mit Veränderungen der Augenhöhle. Arch. f. Laryngol. 12. S. 303 ff.
1904. 9. Gerber, Über die rhinoskopische Diagnose und Behandlung der Kieferzysten. Arch. f. Laryngol. 16. S. 513 ff.
1905. 10. Trautmann, Karzinome des Naseninnern. Arch. f. Laryngol. 17. S. 366 ff.
1906. 11. Denker, Demonstrationen einer neuen Operationsmethode für die malignen Tumoren der Nase. Verhandl. d. deutsch. otol. Gesellsch. S. 162 ff.
1907. 12. Althoff, Über Endotheliome der inneren Nase und der Nebenhöhlen. Arch. f. Laryngol. 19. S. 220 ff.
13. Denker, Zur Operation der malignen Nasengeschwülste. Arch. f. Laryngol. 19. S. 455 ff.
1908. 14. Uffenorde, Die Chondrome der Nasenhöhle und Mitteilung eines Falles von Endochondrom des Siebbeins mit allgemeiner Besprechung der Operationsmethoden für die Nasennebenhöhlen. Arch. f. Laryngol. 20. S. 255 ff.
15. Uffenorde, Nachtrag zu meinem Aufsatz: „Die Chondrome der Nasenhöhle usw.“ Arch. f. Laryngol. 20. S. 259 u. 537 ff.
1909. 16. Auerbach, Adenome der Nase. Arch. f. Laryngol. 21. S. 67 ff.
17. Denker, Die operative Behandlung der malignen Tumoren der Nase. Arch. f. Laryngol. 21. S. 1 ff.
18. Kronenberg, Über die Operation des Empyems der Kieferhöhle von der Nase aus. Zeitschr. f. Laryngol. 1. S. 685 ff.
19. Stenger, Über einen Fall von Mukozele der Stirnhöhle. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 57. S. 346 ff.
20. Wigmann, Ein Fall von Osteom des Siebbeins. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 57. S. 56 ff.
1910. 21. Boenninghaus, Zur Kenntnis der traumatischen Mukozele des Sinus frontalis, insbesondere ihres Vorstadiums. Passows Beiträge. 3.
22. Hajek, Die Behandlung der Empyeme der Nasennebenhöhlen. Zeitschr. f. Laryngol. 2. S. 471 ff.
23. Preysing, Atypische Nebenhöhlenoperationen. Zeitschr. f. Laryng. 3. S. 17.
1911. 24. Freudenthal, Über die Behandlung maligner Tumoren der oberen Luftwege mittels Radium. Arch. f. Laryngol. 25. S. 3 ff.

1911. 25. Oppikofer, 19 Zahnwurzelzysten und eine follikuläre Zyste mit spezieller Berücksichtigung des mikroskopischen Befundes. Arch. f. Laryngol. 25. S. 45 ff.

26. Polyak, Über die endotheliomen Geschwülste der Nase und ihrer Nebenhöhlen. Arch. f. Laryngol. 25. S. 383 ff.

1912. 27. Bautze, Beitrag zur Lehre von den Kieferzysten. Zeitschr. f. Laryngol. 4. S. 99 ff.

28. Hannemann, Ein Papilloma durum der Siebbein- und Keilbeingegend, mittels der Denkerschen Operation entfernt. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 65. S. 1 ff.

29. Pfeiffer, Ein Fall von Osteom und Mukozele des Sinus frontalis mit Perforation der zerebralen Wand. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 64. S. 223 ff.

30. Polyak, Zur Radikaloperation der Karzinome der Orbita und Nase. Zeitschr. f. Laryngol. 4. S. 313 ff.

31. Rehse, Über Keilbeinhöhlenmukozele. Gleichzeitig ein Beitrag zur Ätiologie der Mukozele. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 64. S. 169 ff.

32. Safranek, Operierter Fall eines in die Nasennebenhöhle sich erstreckenden Sarkoms. Rhino-laryngol. Sekt. d. kgl. ungar. Gesellsch. vom 13. Febr. Budapest.

33. Sonnenkalb, Ein Fall von Osteom der Nasenhöhle. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 65. S. 252 ff.

1913. 34. Boenninghaus, Handbuch der speziellen Chirurgie. 3. S. 216 ff.

35. Bourguet und Garipuy, Sarkom des Siebbeins mit Ergriffensein des Sinus frontalis usw. Zeitschr. f. Laryngol. 5. S. 597 ff.

1914. 36. Cohen, Drei follikuläre Zysten des Oberkiefers. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 71. S. 24 ff.

37. Marschik, Pathologie und Diagnose der malignen Tumoren der Nase und des Nasenrachenraums. Ref. und Diskuss. 17. internat. Kongreß London August. Ref. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 48. S. 1005.

1916. 38. v. Mens, Sehr großes Sarkom des Siebbeins. Niederländ. Ver. für Hals- und Ohrenheilk. Nov.

1917. 39. Ruppanner, Über primäre maligne Geschwülste der Stirnhöhle. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 75. S. 365.

1919. 40. Mayrhofer, Über die Operation von Kieferzysten, welche das Antrum verdrängen. Zeitschr. f. Mund u. Kiefer. Heft 2/4.

41. Menzel, Doppelseitige Oberkieferzyste. Wiener laryngol. Gesellsch. Mai.

42. Wirgler, Ein Osteom des Siebbeins. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 53. S. 493.

1920. 43. Beck und Rapp, Über die Strahlenbehandlung der malignen Geschwülste der Schlund- und Speisewege. Arch. f. Laryngol. 33. S. 159 ff.

44. Freer, Ein Verfahren zur Dauereinlegung von Radium an bestimmte Stellen von Kehlkopf und Rachen, nebst Anweisung zum Gebrauch der Simpsonschen Nadeln. Arch. f. Laryngol. 33. S. 300 ff.

45. Hajek, Riesenzellensarkom der Stirnhöhle. Wiener laryngol. Gesellsch. Mai.

46. Schmiegelow, Einige Erfahrungen hinsichtlich der Einwirkung des Radiums auf die inoparablen Neubildungen usw. Arch. f. Laryngol. 33. S. 1 ff.

47. Singer, Mesothorium bei malignen Tumoren der oberen Luftwege. Arch. f. Laryngol. 33. S. 170 ff.

48. Stolpe. Ein seltenes Osteom der Stirnhöhle und Siebbeinzellen. Arch. f. Ohrenheilk. 105. S. 75 ff.

o. J. 49. Kuhns, Mukozele der Stirnhöhle und des Siebbeinslabyrinths mit plötzlichem Exophthalmus. Zeitschr. f. Augenheilk. 33/64.

50. Tillmanns, Lehrbuch der speziellen Chirurgie. 2. S. 241 u. 306.

IV. Die chirurgische Behandlung der äußeren entzündlichen Komplikation.

Indikationsstellung.

§ 967. Als äußere entzündliche Komplikationen kommen für die Nebenhöhlenchirurgie in Betracht 1. die Entzündungen der umgebenden und angrenzenden Knochengebiete (Periostitis, Osteomyelitis und chronische Ostitis der platten Schädelknochen), 2. die Entzündungen der äußeren Weichteile (Phlegmone und Abszeß an der Stirn, äußeren Nase und Wange), 3. die Entzündungen des benachbarten Augengebietes (Entzündung der Orbita und Neuritis retrobulbaris).

Alle diese Komplikationen verdanken den verschiedenen entzündlichen Erkrankungen (akuten und chronischen Eiterungen, infizierten Verletzungen und Geschwulstprozessen einzelner oder mehrerer Nebenhöhlen) ihren Ursprung, und so hat sich zu deren operativer Behandlung die Indikationsstellung in erster Reihe zu äußern. Die dafür geltenden Gesichtspunkte sind bereits oben erörtert worden. Daraus geht hervor, daß bei frischen akuten Nebenhöhleneiterungen das erste Auftreten einer entzündlichen Reaktion in den äußeren Knochen- und Weichteilgebieten noch nicht gleich eine Anzeige für einen eingreifenden operativen Eingriff in die erkrankten Nebenhöhlen darzustellen braucht, weil sowohl diese als auch die äußerlich in Erscheinung tretende Komplikationsfolge unter Umständen durch konservative entlastende Maßnahmen zu bessern und zu heilen sind. Von dieser Ausnahme abgesehen, die ein einstweiliges Zuwarten gestattet, wird grundsätzlich durch das Auftreten bzw. Verbleiben und Fortschreiten der oben angeführten äußeren Komplikationen die Anzeige gegeben für eine sofortige operative Beseitigung des ursächlichen Krankheitsherdes im Nebenhöhlengebiet.

Damit ist dann aber allerdings auch gleich für viele äußere Komplikationen die Frage der Operationsnotwendigkeit endgültig abgetan, sei es, daß sie nach Beseitigung der entzündlichen Krankheitsursache sofort von selbst zurückgehen (Periostitis, entzündliche Weichteilschwellungen, Neuritis retrobulbaris), sei es, daß die operative Behandlung der betreffenden Komplikationen mit der betreffenden Nebenhöhlenoperation zusammenfällt (subperiostale Abszesse, lokale Caries und Fistelbildung bei extranasalen Operationen), sei es endlich, daß die äußere Komplikation selbst, auch im Falle ihres Fortbestehens, aus anatomischen Gründen überhaupt nicht Gegenstand besonderer chirurgischer Behandlung mehr sein kann (Neuritis retrobulbaris). Eine gesonderte Stellungnahme zu ihrer chirurgischen Behandlung erfordern danach nur die selbständigen progressiven Abszesse in der Orbita, in den äußeren Weichteilen und in den platten Knochen des Gesichtsschädels. Von diesen wiederum gehören die genannten

Orbitalprozesse in das Gebiet der Orbitalchirurgie und damit in die Hände des Ophthalmologen.

Demnach sind von allen äußeren Entzündungskomplikationen die Abszesse und Phlegmonen der Weichteile und die akuten Osteomyelitiden der platten Schädelknochen die einzigen, welche den Nebenhöhlenchirurgen außerhalb der eigentlichen Nebenhöhlenoperationen interessieren und beschäftigen. Sie erfordern stets einen raschen Entschluß zu entsprechendem chirurgischen Eingreifen, entweder unmittelbar im Anschluß an die eigentliche Nebenhöhlenoperation oder später im Laufe der Nachbehandlung. Letzteres deshalb, weil die genannten Komplikationen nicht selten erst nach der Nebenhöhlenoperation auftreten, hervorgerufen bzw. in ihrem Auftreten begünstigt durch manuelle Verschleppung von Infektionskeimen in das operative Zugangsgebiet in den Weichteilen und im Knochen. Zu beachten ist aber, daß fast jede extranasale Oberkieferhöhlen- oder Stirnhöhlenoperation mit einer mehr oder weniger starken entzündlichen Reaktion der benachbarten Weichteile einherzugehen pflegt. Auch ziemlich hohe Temperatursteigerungen können gelegentlich damit verkünpft sein. Indessen gehen diese Symptome meist von selbst zurück unter feuchten Umschlägen und nachdem die Nähte entfernt und die Tamponade aus der Höhle entfernt bzw. gewechselt wurde. Dieses entzündliche Reaktionsödem bietet also keinen Anlaß zu chirurgischem Eingreifen. Die unter konservativer Behandlung etwa zurückbleibenden Weichteilabszesse können immer noch sekundär nach ihrer Feststellung rechtzeitig operiert werden.

Methodik.

§ 968. Die chirurgische Behandlung der äußeren entzündlichen Komplikationen hat unter Berücksichtigung ihrer Genese in erster Reihe in der entsprechenden chirurgischen Versorgung der Krankheitsursachen (der akuten und chronischen Nebenhöhleneiterungen, der infizierten Verletzungen und infizierten Geschwulstprozesse) zu bestehen. Dafür gelten die oben ausführlich geschilderten Methoden der Nebenhöhlenchirurgie. Unter diesen spielen die einfachen endonasalen und extranasalen Entlastungsoperationen eine nicht unwichtige Rolle. So gelingt es, frische Orbitalentzündungen und die Neuritis retrobulbaris durch einfache Eröffnung des akuten Siebbein- bzw. Keilbeinempyems zu beseitigen. Die Methoden operativer Verödung kommen in der Regel bei den äußeren Komplikationen nur dann in Betracht, wenn der anatomische Charakter der ursächlichen Nebenhöhlenaffektion eine solche sowieso erfordert, daß heißt also bei chronischen Nebenhöhleneiterungen, bei infizierten Verletzungen und infizierten Geschwulstbildungen. Vorgeschrittene Zerstörungen der äußeren Wand durch Karies zwingen auch bei

gewöhnlichen chronischen Stirnhöhleneiterungen häufig zur Aufgabe kosmetischer Rücksichten und zu ausgedehnten Resektionen in Anlehnung an die betreffenden Operationsmethoden (KUHNT, RIEDEL). Bei begrenzten kariösen Prozessen soll indessen durch entsprechende Schonung der Vorderwand der Kosmetik möglichst Rechnung getragen werden (JANSEN-RITTER). Es ist ferner eine Erfahrungstatsache, daß kleine Fisteln nach Beseitigung der ursächlichen Eiterung ohne weiteres ausheilen. Die Anwendung der KILLIANschen Methode wird durch Karies der Vorderwand am Ort der Spangenbildung häufig unmöglich gemacht.

Die primäre Weichteilnaht soll stets vermieden werden, wenn es sich um äußere Weichteilphlegmonen handelt. Allerhöchstens dürfen dabei weitläufige Situationsnähte mit mehreren Zwischendochten angewandt werden. Durch festen primären Nahtverschluß können schwere Verschlimmerungen bestehender Weichteilphlegmonen oder sogar das Auftreten osteomyelitischer Knochenprozesse herausgefordert werden.

Weichteilabszesse und progressive Weichteilphlegmonen sind durch ausgiebige Spaltungen zu behandeln. Im Wangengebiet sind dieselben möglichst von innen vorzunehmen. Auf den Verlauf des N. facialis und des Ductus stenonianus ist dabei Rücksicht zu nehmen.

§ 969. Die akuten Osteomyelitiden der platten Schädelknochen erfordern häufig ein sehr intensives chirurgisches Eingreifen. Die in der Diploe etablierte und weiterkriechende Entzündung und Eiterung muß operativ breit aufgedeckt und bis ins Gesunde hinein weit verfolgt werden. Bei der Osteomyelitis am Oberkiefer muß vermittels eines langen Schnitts durch die Wangenschleimhaut die Vorderwand bis zum Jochbein freigelegt und die Tabula externa im Infektionsgebiet flächenhaft abgemeißelt werden. Gegebenenfalls wird man zu einer Gegendrainage durch die äußere Wangenhaut greifen müssen (CAVE: Nerv. facialis und Ductus stenonianus).

Die akute Osteomyelitis im Stirnbein, welche in der Diploe rapid vorwärts kriecht und in schweren Fällen sogar über die Nahtlinien hinaus auf die Scheitelbeine und das Os occipitale übergreifen kann, gehört mit zu den gefährlichsten äußeren Komplikationen, da sie sich leicht durch die Diploevenen auf das Sinusgebiet im Schädelinnern (Thrombophlebitis der Emissarien und des S. longitudinalis), auf die Dura (Pachymeningitis externa purulenta) und über die Dura hinweg auf die weichen Hirnhäute (Leptomeningitis purulenta) fortsetzen und den Tod herbeiführen kann, wenn es nicht gelingt durch breite Freilegung der Diploe den Fortgang der Infektion und Entzündung rechtzeitig zum Stillstand zu bringen. Dazu ist es oft nötig, die Schädelkonvexität durch ausgedehnte Schnitte freizulegen und die Tabula externa auf weite Strecken im Krankheitsgebiet zu resezieren. Sobald der Verdacht besteht, daß die Eiterung auf das

Innere der Schädelhöhle übergegangen ist, muß die Dura und vorhandene pachymeningitische Flächenentzündungen bis weit ins Gesunde hinein freigelegt werden. Dasselbe ist mit dem Sinus longitudinalis der Fall, wenn er in Mitleidenschaft gezogen ist. Häufig läßt sich das Übergreifen der Entzündung auf das Schädelinnere daran erkennen, daß an einzelnen Stellen der Eiter tropfenweise aus der freigelegten Tabula interna hervorquillt. Das sind dann meistens die Durchtrittsstellen der Kommunikationsvenen. Aber auch ohne dies Merkmal ist es zweckmäßig, an einzelnen Stellen die Dura freizulegen, um sich über deren Zustand zu vergewissern.

Sofern man eine derartige Diploe-Osteomyelitis im Beginn zu sehen bekommt, wo der Prozeß noch auf die unmittelbare Nachbarschaft der Stirnhöhle beschränkt ist, empfiehlt es sich, die erkrankte Knochenpartie von vornherein bis ins Gesunde hinein total zu resezieren, d. h. Tabula externa und interna zusammen, die eröffneten Diploeränder mit Jodtinktur zu bestreichen und dann breit zu tamponieren. Auf diese Weise gelingt es am sichersten, den gefährlichen Prozeß zu lokalisieren. Jedoch nur bei geringer räumlicher Ausdehnung ist dieser Radikalismus gut durchführbar. Sobald die Osteomyelitis erst über weite Gebiete ausgebreitet ist, wird man sich zu diesem radikalen Resektionsmittel im allgemeinen schwerer entschließen, weil dadurch zu umfangreiche Schädeldefekte gesetzt werden. In besonders malignen Fällen sollte man aber doch lieber rechtzeitig zu einer solchen radikalen Maßregel greifen, als den Patienten zugrunde gehen zu lassen.

An der Königsberger Klinik wurde kürzlich ein derartiger Fall beobachtet, wo wir einen Tag um den anderen die Operation weiter ausdehnen mußten, jedesmal den Prozeß überholt und beherrscht zu haben glaubten und doch in Wirklichkeit immer nur hinter ihm her liefen. Die Patientin ging schließlich an multiplen Lungenabszessen mit Empyem und an Meningitis zugrunde, trotzdem wir zuletzt die totale Resektion der Schädekapsel bis fast zum Hinterhaupt nach hinten und bis weit auf die Scheitelbeine nach beiden Seiten ausgedehnt hatten.

Literatur.

1904. 1. Schmiegelow, Über die Beziehungen zwischen den Krankheiten der Nase und des Auges. Arch. f. Laryngol. 15. S. 267 ff.

1907. 2. Röpke, Über die Osteomyelitis des Stirnbeins im Anschluß an Stirnhöhleneiterung und über ihre intrakraniellen Folgeerscheinungen. Otol. Gesellsch. S. 162 ff.

3. Schröder, Erscheinungen von seiten des Bulbus und der Orbita bei Erkrankungen der Keilbeinhöhle. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 53. S. 72 ff.

1909. 4. Birch-Hirschfeld, Die Krankheiten der Orbita. Dieses Handbuch. II. Teil. Bd. 9. S. 298 ff.

5. Freudenthal, Die intrakraniellen Komplikationen nasalen Ursprungs. Arch. f. Laryngol. 22. S. 400 ff.

6. Gerber, Die Komplikationen der Stirnhöhlenentzündungen. Berlin, Verlag S. Karger.

1909. 7. Menzel, Über primäre akute Osteomyelitis des Oberkiefers. Arch. f. Laryngol. 21. S. 100ff.
1910. 8. Baumgarten, Sehstörungen, durch Affektionen der Nase bedingt. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 44. S. 1053ff.
9. Meurers, Über vier im Anschluß an eitrige Nebenhöhlenentzündungen entstandene Komplikationen mit tödlichem Ausgang. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 60. S. 335ff.
10. Zange, Über Pyämie nach Kieferhöhleneiterung. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 60. S. 318ff.
1911. 11. Baumgarten, Sehstörungen, durch Affektionen der Nase bedingt. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 45. Heft 6.
12. Piffl, Über retrobulbäre Neuritis infolge von Nebenhöhlenerkrankungen. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 63. S. 231ff.
1912. 13. Glas, Retrobulbäre Neuritis durch endonasale Operation geheilt. Wiener laryngol. Gesellsch. 17. April. Ref.: Monatsschr. f. Ohrenheilk. 46. S. 1438.
14. v. d. Hoeve und de Klejn, Diskussion zu der Bemerkung von Markbreiter. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 46. S. 1166ff.
15. Kubo, Über die supraturbinale Eröffnung bei der Sinuisitis maxillaris chronica. Arch. f. Laryngol. 26. S. 351.
16. Markbreiter, Über die bei Nasen- und Nasennebenhöhlenkrankheiten vorkommenden Gesichtsfeldveränderungen. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 46. S. 589.
17. Onodi, Die Eröffnung der Schädelhöhle und Freilegung des Gehirns von den Nebenhöhlen der Nase aus. Zeitschr. f. Laryngol. 4. S. 1ff.
18. Polyak, Stirnhöhleneiterung, epi- und subdurale Abszeßbildung, Meningitis mit tödlichem Ausgange. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 46. S. 607ff.
1913. 19. Boenninghaus, Handbuch der speziellen Chirurgie. 3.
20. Eckstein, Beitrag zur Kasuistik der Komplikationen der Stirnhöhleneiterungen. Zeitschr. f. Laryngol. 5. S. 291ff.
21. Lessing, Über Osteomyelitis des Oberkiefers und ihre Beziehungen zum Kieferhöhlenempyem. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 68. S. 69ff.
1914. 22. Hilfrich, Über intraorbitale Komplikationen bei akuten und chronischen Nebenhöhleninfektionen. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 70. S. 31ff.
23. Zemann, Beitrag zur Kenntnis der endokraniellen Komplikationen nach chronischer Nebenhöhleneiterung. Zeitschr. f. Laryngol. 6. S. 545ff.
1915. 24. Feldmann, Metastatische Osteomyelitis des Stirnbeins, zur Zeit des Durchbruchs in die Stirnhöhle operiert. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 72. S. 30.
1916. 25. Clauss, Osteomyelitis der platten Schädelknochen. Laryngol. Gesellsch. Berlin. 24. Nov.
26. Struycken, Zwei Fälle von Hirnabszeß nach Entzündung des Sinus frontalis und ethmoidalis. Niederl. Ver. f. Hals- und Ohrenheilk. Nov.
1917. 27. Hofer, Ein Beitrag zur Pathologie der Osteomyelitis der Stirnhöhle. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 51. S. 639.
1918. 28. Mayer, Stirnhirnabszeß infolge akuter Stirnhöhleneiterung, durch Operation geheilt. Wiener laryngol. Gesellsch.
29. Seemann, Ein Fall von rhinogener Orbitalphlegmone. Wiener laryngol. Gesellsch. Jan.
30. Stenger, Neuritis retrobulbaris und Erkrankungen der Nasennebenhöhlen. Arch. f. Ohrenheilk. 102. S. 137ff.
1919. 31. Glas, Retrobulbäre Neuritis. Wiener laryngol. Gesellsch. Nov.
32. Seidel, Über Steinbildungen in der Highmorshöhle. Arch. f. Ohrenheilk. 104. S. 106ff.
1920. 33. Herzog, Zur Ätiologie der rhinogenen Neuritis optica. Arch. f. Laryngol. 33. S. 604ff.

1920. 34. Hogewind, Osteophlebitis der Schädelknochen mit perakutem Verlauf bei akuten Entzündungen der Stirnhöhle. Arch. f. Ohrenheilk. 105. S. 54 ff.
35. Onodi, Das Verhältnis des Nervus opticus zur Keilbeinhöhle und insbesondere zur hintersten Siebbeinzelle. Arch. f. Laryngol. 14 u. 15.
36. Onodi, Die Sehstörungen und Erblindung nasalen Ursprungs, bedingt durch Erkrankungen der hinteren Nebenhöhlen.

V. Die chirurgische Behandlung von inneren entzündlichen (endokraniellen) Komplikationen.

Indikationsstellung.

§ 970. Endokranielle Entzündungskomplikationen rhinogenen Ursprungs können auftreten: 1. bei Stirnhöhlen-Siebbein- und Keilbeinhöhleneiterungen, 2. bei infizierten Verletzungen des oberen Nebenhöhlengebiets und 3. bei infizierten Nebenhöhlengeschwülsten. Die Formen, in welchen die Komplikationen anatomisch sich entwickeln und klinisch mehr oder weniger differenzierbar in Erscheinung treten, sind: 1. der Extraduralabszeß (epidurale Eiterung) der vorderen Schädelgrube, 2. der Hirnabszeß, 3. die Thrombophlebitis des Sinus longitudinalis und Sinus cavernosus und 4. die Meningitis.

§ 971. Die Operationsnotwendigkeit im Hinblick auf die endokranielle Komplikation ist gegeben mit dem Augenblick ihrer Feststellung. In manchen Fällen wird durch klinischen Nachweis der endokraniellen Symptome das operative Verfahren im Nebenhöhlengebiet überhaupt erst eröffnet und dann auch gleich entsprechend ausgedehnt. In anderen Fällen ergibt sich diese Erweiterung der chirurgischen Perspektive erst während der Nebenhöhlenoperation auf Grund entsprechender anatomischer Befunde an den zerebralen Nebenhöhlenwandungen. Mitunter aber geschieht es auch, daß die Symptome einer endokraniellen Komplikation nach bereits erfolgter Nebenhöhlenoperation während der Wundheilung und Nachbehandlung, ja auch erst nach abgeschlossener Heilung, in Erscheinung treten und so eine Wiederaufnahme und Erweiterung des chirurgischen Behandlungsverfahrens nachträglich notwendig machen.

Methodik.

§ 972. Die chirurgische Behandlung rhinogener endokranieller Komplikationen zerfällt in zwei Teile, die radikale Beseitigung der ursächlichen Erkrankungsvorgänge im oberen Nebenhöhlengebiet und die Behandlung der Komplikation selbst. Die erstere besteht je nach der Art der Ätiologie entweder in der operativen Aufdeckung und Verödung der schuldigen vereiterten Nebenhöhlen oder in der restlosen Versorgung infizierter Nebenhöhlenverletzungen oder in der Ausräumung infizierter Nebenhöhlengeschwülste nach den oben geschilderten chirurgischen Regeln.

Im allgemeinen hat dieser Teil der Behandlung, wenn es sich nicht gerade um postoperativ erkannte bzw. eingetretene Komplikationen handelt, zwar im Rahmen der Gesamtoperation aber an zweiter Stelle des chirurgischen Programms zu erfolgen, nachdem das klinisch oder anatomisch festgestellte Krankheitsgebiet im Endokranium chirurgisch seine Erledigung gefunden hat. Diese Regel ist deshalb zu beachten, damit nicht unnütz neue Verunreinigungs- und Infektionsmöglichkeiten in die Schädelhöhle und seinen Inhalt mit Händen und Instrumenten hineingetragen werden.

Die chirurgische Behandlung der Komplikation selbst hat je nach der Art derselben verschieden Aufgaben zu lösen. Daraus ergeben sich dann entsprechende Verschiedenheiten des operativen Vorgehens. Stets aber stellt wiederum die Stirnhöhle den gemeinsamen Ausgangspunkt für die chirurgischen Angriffe dar, auch dann, wenn sie selbst gesund ist. Denn von der Stirnhöhle aus sind die vordere Schädelgrube und das Stirnhirn, um die es sich hier fast ausnahmslos handelt, am leichtesten und besten zu erreichen und zu übersehen. Gegenüber der Notwendigkeit klarster Übersicht und größter Freiheit im operativen Handeln tritt hier die Rücksicht auf die Kosmetik grundsätzlich vollkommen in den Hintergrund. Zum mindesten ist also die Vorderwand der Stirnhöhle zu opfern (Anlehnung an die KUHNTsche Methode) oder wenn es die Lage und Ausdehnung der Komplikation erfordert, auch die untere Stirnhöhlenwand (Anlehnung an die RIEDELsche Methode). Die Behandlung des Siebbeins und der Keilbeinhöhle richtet sich danach, ob es erkrankt, bzw. an dem ursächlichen Zusammenhang beteiligt ist. Auf dieser allgemeinen Operationsgrundlage differenzieren sich die weiteren Maßnahmen je nach der Art der endokraniellen Komplikation.

§ 973. Der Extraduralabszeß (epidurale Eiterung). Der Extraduralabszeß ist die endokranielle Komplikation, die man in ihrer wahren anatomischen Natur klinisch wohl gelegentlich vermuten, aber niemals sicher differenzieren kann, die daher in der Regel erst bei der Nebenhöhlenoperation durch den anatomischen Befund festgestellt wird. Er lenkt die Aufmerksamkeit des Operateurs auf sich durch das Aussehen der zerebralen Nebenhöhlenwand nach grober Ausräumung und Entleerung der freigelegten Höhle. Dann zeigen sich an einer Stelle matschige, schlaffe Granulationen, und nach deren Entfernung präsentiert sich entweder eine mißfarbene, nekrotische Knochenpartie oder eine Fistel. Letztere kann als großer kraterförmiger Defekt in die Tiefe führen und pulsierend Eiter entleeren oder als ganz kleine Fistelöffnung erscheinen, aus der eben einige Tropfen Eiter hervortreten. Nach einer derartigen Feststellung werden die Granulationen abgekratzt, und gleichzeitig wird dann das ganze freigelegte Nebenhöhlengebiet an der zerebralen Wand seiner Schleimhaut radikal beraubt, bis überall blanker Knochen zutage liegt. Mit Hammer, Meißel und

Knochenzange wird nun die kranke Partie der zerebralen Wand reseziert und der zwischen Dura und Knochen befindliche Abszeß entleert. Die Dura ist dabei stets im Abszeßgebiet verdickt und mit Granulationen besetzt. Der Knochen wird dann so weit reseziert, bis überall gesunde Dura zutage tritt. Zur Sicherheit werden noch die Granulationen von der Dura vorsichtig mit scharfem Löffel abgeschabt, um die letztere auf ihren geweblichen Zustand zu revidieren. Ist derselbe sonst intakt, so ist die endokranielle Komplikation beherrscht. Eine Punktion des Gehirns hat dann nur auf besondere klinische Anzeichen hin zu erfolgen.

Je weiter nach hinten im Nebenhöhlengebiet Ursache und Ursprung und dementsprechend die Lokalisation einer extraduralen Abszeßbildung ist, desto schwieriger ist deren operative Beherrschung. Das Äußerste an Operabilität ist gegeben bei einer Entstehung und Ausbreitung vom hinteren Siebbein aus. Diese Stelle ist durch kontinuierliche Resektion der zerebralen Wand von vorne her noch allenfalls zu erreichen und freizulegen. Von da ab hört praktisch die Möglichkeit einer Beherrschung auf. Wenn also eine Keilbeinhöhleneiterung nach oben oder gar nach hinten in die mittlere Schädelgrube durchbricht und eine intrakranielle Komplikation bewirkt, so ist von einer operativen Beherrschung der letzteren nicht mehr die Rede.

In seltenen Fällen handelt es sich nicht um einen herdförmigen lokalisierten Abszeß zwischen Knochen und Dura, wobei die Dura sich nur im Zustand reaktiver proliferierender auf das Herdgebiet beschränkter Entzündung befindet (zirkumskripte Pachymeningitis externa proliferans), sondern um eine ausgebreitete epidurale Eiterung, an der die Dura selbst durch flächenhafte, progrediente, fibrinös-eitrige Entzündung aktiv beteiligt ist. Die Dura ist dann in weiter Ausdehnung verdickt und mit gelben pelzigen exsudativen Niederschlägen bedeckt (diffuse fibrinös-eitrige Pachymeningitis externa). Hier ist es nun unbedingt erforderlich, daß die ganze erkrankte Durapartie bis weit ins Gesunde freigelegt wird, um ein Weiterkriechen der Entzündung zu vermeiden. Durch unvollständige Freilegung werden derartige epidurale Eiterungen leicht unbeherrschbar und führen durch Thrombophlebitis in den Emissarien, metastatische Lungenabszesse und Meningitis zum Tode.

§ 974. Der Hirnabszeß. Fast ausnahmslos handelt es sich, entsprechend der gesetzmäßigen topisch-anatomischen Abhängigkeit zwischen den ursächlichen basalen Nebenhöhlenerkrankungen und der Hirnabszeßbildung um Stirnhirnabszesse. Ausnahmsweise kann es wohl auch zu Abszeßbildungen in einer entfernter liegenden Hirnregion kommen (Schläfenlappenabszeß Gerber). Nicht selten weist auch hier eine Erkrankung (Granulationsbildung, Fistelbildung) der zerebralen Nebenhöhlenwand dem Operateur den Weg. Wenn dann die Granulationen vom Knochen abgekratzt sind, entleert sich der Eiter unter Pulsation unter dem Knochen hervor aus der Tiefe. Nach Abtragen der erkrankten Knochenpartie zeigen sich dann auf der Dura pelzige Verdickungen durch Granulationsbildung und im Zentrum eine Fistel, welche in die Hirnsubstanz hineinführt. In

anderen Fällen findet sich nur eine mißfarbene Stelle in der zerebralen Knochenwand, der eine Verfärbung der Dura entspricht. Vielfach findet man aber im Knochen und an der Dura kein anatomisches Merkmal einer Tiefenkomplikation im Gehirn (Pulsation und höhere Spannungsgrade der Oberfläche besagen nichts Zuverlässiges, weder beim Fehlen noch beim Vorhandensein), oder die betreffenden Veränderungen liegen so tief und abseits von dem gut übersehbaren Angriffsgebiet, daß man sie nicht erkennen kann oder übersieht. In solchen Fällen muß im Vertrauen auf den klinischen Befund weiter vorgegangen und die anatomische Lage im Stirnhirn nach dessen Freilegung chirurgisch exploriert werden. Die Freilegung geschieht, nachdem mit dem Meißel ein pfennigstückgroßes Loch in die Knochenwand hineingeschlagen ist, mit der Knochenzange, wobei die Dura immer erst vom Knochenrande aus abgehebelt werden muß, um Verklebungen zu lösen und Verletzungen zu vermeiden.

Bei starkem Hirndruck quillt das Gehirn mit der Dura sofort stark in den Knochendefekt hinein, dann muß bei der Freilegung der vorquellende Schädelinhalt mit dem Tupfer zurückgehalten werden, damit man genau sieht, wohin man mit der Knochenzange greift. Diese technische Hilfsmaßnahme ist besonders wichtig bei traumatischen Hirnabszessen mit prolabierender Oberflächenverletzung. Wenn man da nicht sehr vorsichtig das Gehirn mit der Dura zurückhält, fährt man mit der Knochenzange bestimmt in die fest an dem Knochen liegende oder sogar mit ihr verklebte Dura und zerfetzt sie nur noch weiter.

Wenn das Gehirn in genügender Ausdehnung — etwa in Talergröße — freigelegt ist, wird das Vorhandensein und die Lage der Abszeßbildung durch Punktion festgestellt. Das kann in oberflächlichen, auf kontinuierlichem Wege entstandenen und unter der Dura liegenden, durchgebrochenen Rinden-Parenchymabszessen dadurch geschehen, daß man mit einer Bajonettpinzette durch die eiternde Fistel in die Tiefe geht und den Fistelmund zum Klaffen bringt. Dann strömt der Eiter pulsierend hervor. Bei Abszessen, die unter intakter Dura in unbekannter Tiefe liegen, dient zum Punktieren eine kleine Rekordspritze (1—2 ccm) mit langer, nicht zu dünner Hohlnadel.

Letztere wird langsam und unter leichtem Anziehen des Spritzenstempels in die Tiefe gesenkt. Nicht immer gelangt man mit der ersten Punktion in die Abszeßhöhle. Man muß dann mehrmals und nach verschiedenen Richtungen eingehen, senkrecht und schräg nach medial, lateral, nach oben und unten, und von verschiedenen Stellen aus. Man kann auch mit gehäuften Nadelpunktionen nicht schaden, wenn man nicht zu gewaltsam dabei aspiriert. Und weil man doch immer mit häufigen Punktionen rechnen muß, soll man eben nur mit einer Nadel punktieren und nicht mit einem Skalpell. Denn ein leerer Skalpellstoß in die Tiefe ist, wenn er wiederholt werden muß, durchaus nicht so gleichgültig für das Parenchym des Gehirns.

Hat man mit der Nadel die gesuchte Abszeßhöhle gefaßt, so schießt der Eiter in die ansaugende Spritze. Man soll dann nur so viel Eiter aspirieren, als

zur diagnostischen Verwertung unbedingt notwendig ist (es genügen dazu I bis 2 Teilstriche der kleinsten Spritze), um nicht vorzeitig die Kapazität der Höhle zu verkleinern. Man gelangt sonst bei den weiteren Manipulationen allzu leicht an der kollabierten Höhle vorbei und findet sie dann zunächst auch nicht wieder.

Ist der Abszeß festgestellt, so bleibt die Kanüle stecken; man inzidiert die Dura einfach oder kreuzförmig und dringt dann mit einem Erweiterungsinstrument unter Leitung der Nadel in die Abszeßhöhle, aus der der Eiter im Strome nach außen sich entleert. Zu der Erweiterung des Zugangs bediene man sich einer feinfühligen schlank gebauten Bajonettpinzette nach Lucae, aber niemals, wie vielfach üblich, einer groben Kornzange. Die weitere Versorgung der Abszeßhöhle ist nun ein Problem, dessen Lösung von den verschiedenen Chirurgen auf sehr verschiedene Weise versucht wird: Austasten mit dem Finger, Auskratzen mit dem scharfen Löffel, rücksichtslose Erweiterung mit der Kornzange und die verschiedensten Methoden der Drainage werden empfohlen (s. Abschnitt Schloffer).

§ 975. Es kann im allgemeinen vor allen eingreifenden Maßnahmen nur eindringlichst gewarnt werden. Die Hirnsubstanz hält gewiß mancherlei aus, was bei diesem subtilen und hochdifferenzierten Gewebe erstaunlich ist, man verschlechtert sich aber durch rücksichtslose Behandlung häufig genug die Chancen der Nachbehandlung in entscheidender und nicht mehr wieder gut zu machender Weise. Je weniger man die Abszeßwände und ihre Umgebung, die sich oft genug in einem sehr labilen Zustand der Abwehr befinden, mechanisch insultiert, um so besser ist es für den weiteren Verlauf der Behandlung. Deshalb haben wir an der Königsberger Klinik die Spekulumbehandlung eingeführt. Ihr Wesen besteht darin, daß ein modifiziertes Voltolinisches Nasenspekulum unter Beleuchtung mit der Stirnlampe und Augenkontrolle und unter allmählicher Erweiterung, dem herausströmenden Eiter entgegen, in die Abszeßhöhle hineingeführt wird. Dann wird die Höhle mit dem erweiterten Spekulum eingestellt, ausgetupft, abgeleuchtet und schließlich unter Leitung des Auges, mit halblangem, mittelbreitem, gesäumtem Jodoformgazestreifen locker, aber exakt ausgelegt. Auch die Nachbehandlung geschieht mit Spekulum und Jodoformgaze unter Leitung des Auges. Auf diese Weise ist es dann möglich, in schonendster und stets kontrollierbarer Weise Verhaltungen zu verhüten, bzw. rechtzeitig zu beseitigen, und eine solide Ausheilung der Höhle mit Granulationen herbeizuführen. Wichtig ist es, wenn es irgend geht, schon die erste Versorgung der Abszeßhöhle, unter allen Umständen aber von Anfang an die Nachbehandlung, in sitzender Stellung durchzuführen; denn dabei findet eine bessere Entfaltung der Abszeßwände und eine wesentliche Erleichterung der Abszeßbehandlung statt. In Fällen, wo ein stärkerer Hirndruck infolge bereits bestehender oder neu auftretender enzephalitischer bzw. meningitischer Reizzustände vorhanden ist und die Behandlung erschwert, empfiehlt es sich, dieselbe nach dem Vorschlage Marschiks mit einer entlastenden Spinalpunktion zu verbinden. Auf diese Weise gelingt es, wie wir uns wiederholt überzeugt haben, auch die stärkste Vorquellung der Hirnsubstanz für den Augenblick der Behandlung zu beseitigen und die erforderliche Übersicht für das Spekulum zu gewinnen. Ist es aber erst einmal gelungen, einen Hirnabszeß restlos zu entleeren, die Verhaltung zu beseitigen und mit Tamponade

zu beherrschen, so gehen die unbequemen entzündlichen Quellungszustände und Drucksteigerungen in der Hirnsubstanz in der Regel überraschend schnell zurück und die Weiterbehandlung mit der Spekulumtamponade gestaltet sich höchst einfach und erfolgreich.

Bleibt trotz völlig beherrschter Abszeßhöhle der entzündliche Schwellungszustand der Hirnsubstanz bestehen, bzw. tritt er plötzlich wieder von neuem auf, dann handelt es sich sehr häufig um eine zweite Abszeßbildung, die mehr oder weniger nahe, aber räumlich getrennt von der ersten in Behandlung befindlichen Abszeßhöhle, sich irgendwo außerdem noch entwickelt hat. Dann muß auch diese durch Punktion aufgesucht und dann entleert und behandelt werden. Das geschieht entweder von der ersten Abszeßhöhle oder, wenn die Entfernung zu groß ist, von einem neuen äußeren Zugang aus. Im ersteren Falle empfiehlt es sich, nach der Eröffnung zwischen beiden Abszeßhöhlen durch Tamponade eine möglichst breite Kommunikation herzustellen und so aus zwei Höhlen eine zu machen.

In seltenen Fällen dürfte es auch vorkommen, daß sich die rhinogene Abszeßbildung nicht im Stirnhirn, sondern in einer entfernt gelegenen Hirnregion befindet. Um sie aufzufinden, bedarf es dann entsprechend tiefer reichender Punktionen. Die Behandlung derselben kann aber natürlich nicht von dem ursprünglichen Zugang aus stattfinden, sondern es muß eine neue Trepanation unmittelbar über dem Fernabszeß vorgenommen und von hier aus eingegangen und behandelt werden. Den günstigsten Nahpunkt für die Abszeßbehandlung zu finden, muß überhaupt immer das Bestreben des Chirurgen sein, und stets muß man den Zugang durch den Knochen möglichst weit zu gestalten suchen.

Häufig sind die Reizerscheinungen im Schädelinnern, die während einer Abszeßbehandlung fortdauern bzw. neu auftreten, nicht durch andere Abszesse bedingt, sondern durch eine eingetretene bzw. fortschreitende Meningitis (s. unten).

§ 976. Die Thrombophlebitis des Sinus longitudinalis und Sinus cavernosus. Von diesen beiden Sinusläufen ist nur der erstere chirurgisch angreifbar. In mittelbarem oder unmittelbarem Anschluß an die Stirnhöhlenoperation oder die Freilegung der osteomyelitischen Diploe wird der Sinusverlauf durch Resektion der Tabula interna freigelegt. Häufig findet man die erkrankte Sinuspartie schon durch schmutziggrüne Verfärbung der häutigen Wand von außen gekennzeichnet. Häufig fehlt dieselbe aber auch. Die Ausdehnung der Innenerkrankung und der Thrombose wird durch Punktion festgestellt. Dieselbe ist bei dem maschigen Bau dieses Sinus mitunter nicht ganz einfach. Man darf nicht zu oberflächlich punktieren und muß die Kanüle unter vorsichtiger Aspiration seitlich und in gerader Richtung hin und her schieben. Dort, wo im leichten Strahl das flüssige Blut aspiriert wird, ist ein normaler Zustand anzunehmen. Von dem als gesund erkannten bluthaltigen Gebiet her wird der Sinus geschlitzt und durch schmale Jodoformgazestreifen abgedämmt. Nachdem dies auf beiden Enden der Rohrerkrankung geschehen ist, wird auch der kranke Teil geschlitzt, der Thrombus herausgezogen und die klaffende Rinne mit Jodoformgaze ausgelegt. Die bei diesen Manipulationen eintretende Sinusblutung läßt sich durch ziel-

sicheres schnelles Operieren leicht beherrschen. Je weiter nach der Konvexität zu die Sinuserkrankung sich befindet, desto leichter ist ihre chirurgische Versorgung durchzuführen. Je weiter sie nach vorn und auf die Crista galli herabreicht, um so schwieriger ist sowohl die Erkennung wie die chirurgische Behandlung, zumal der Sinus hier außerordentlich dünn und sehr schwer zugänglich ist. Daher ist es zweckmäßig, den Sinus auch in solchen Fällen, wo die Symptome bei einer Stirnhöhleneiterung auf Sinuserkrankung hinweisen und auch nach entsprechender chirurgischer Behandlung der vereiterten Stirnhöhle weiter andauern, den Sinus auf der Konvexität aufzusuchen, zu schlitzen und abzutamponieren. Auf diese Weise wird dann im Gesunden der Abfluß wenigstens hier nach der einen Seite, und zwar in der Richtung des Hauptstroms, unterbrochen.

Die Thrombophlebitis des Sinus cavernosus ist inoperabel. Alle derartigen operativen Verfahren, die zu deren Behandlung angegeben sind, sind technische Spielereien, mit denen man unmöglich das erreichen kann, was man heute in der Oto-Rhinochirurgie unter rationeller Sinusbehandlung versteht. Sofern es nicht mehr gelingt, durch Beseitigung der ursächliche Eiterung im Keilbein bzw. den hinteren Siebbeinzellen das Vorwärtsdringen der Eiterung nach dem Sinus zu aufzuhalten und dadurch auch etwa schon vorhandene Sinuswanderkrankungen zum Stillstand zu bringen, ist der Patient auf operativem Wege nicht mehr zu retten. Alle chirurgischen Maßnahmen in dieser Tiefe, durch welche weder die Durchbruchsstelle am Knochen noch die erkrankte Sinuspartie genügend im Gesunden freigelegt und ausgeschaltet werden kann, vermögen das Ende nur zu beschleunigen.

§ 977. Die Meningitis. Handelt es sich bei der intrakraniellen Komplikation um eine Meningitis, so ist diese klinisch und anatomisch stets das letzte Glied in der Kette der Krankheitsentwicklung und Abhängigkeitsfolge. Die Meningitis geht entweder direkt aus einer gewöhnlichen, traumatischen oder geschwulstigen Nebenhöhleneiterung hervor, oder aber sie wird in zweiter, dritter Linie auf verschieden weiten Umwegen vermittelt durch eine rhinogene Orbitalphlegmone, eine rhinogene Osteomyelitis des Stirnbeins, eine rhinogene Thrombophlebitis oder einen rhinogenen Hirnabszeß. Den Schwerpunkt der chirurgischen Behandlung bildet daher bei rhinogener Meningitis mehr noch wie bei anderen endokraniellen Komplikationen die schleunige und restlose Beseitigung des ursächlichen Krankheitsherdes und der vermittelnden Infektions- und Entzündungsetappen (radikale Ausschaltung des infizierten bzw. verletzten Nebenhöhlenkomplexes, Beseitigung einer Orbitalphlegmone, bzw. einer Osteomyelitis im Stirnbein, Entleerung und Versorgung einer Abszeßbildung im Gehirn, Ausschaltung und Drainage einer bestehenden Thrombophlebitis). Und dafür sind

dann die oben besprochenen operativen Maßnahmen und Methoden zuständig.

Damit ist dann aber auch der dem Chirurgen zur Verfügung stehende Hilfsapparat erschöpft. Eine direkte chirurgische Behandlung der Meningitis gibt es nach dem heutigen Stand der medizinischen Technik nicht, darüber muß man sich im klaren sein. Alles was bisher dafür empfohlen wurde, von der einfachen bzw. multiplen Duraschlitzung in der freigelegten vorderen Schädelgrube bis zur heroischen Dauerdrainage und Durchspülung vom Ligamentum atlantico-occipitale oder vom Lumbalsack aus, hilft nichts. Wo danach etwa eine Heilung der Meningitis eingetreten ist, ist sie es trotz der eingreifenden Behandlungsmaßnahmen. Letztere sind ja auch im Grunde vollkommen plan- und zwecklos. Denn wie sollte es wohl möglich sein, die einmal ausgebreitete Infektion aus den zahllosen Taschen, Gruben und Geflechten des Meningealsystems, die sich durch sulzige und fibrinöse Verklebungen und Verdichtungen in kürzester Zeit abschließen, durch Drainage herauszubekommen. Abfließen kann doch nur das, was noch imstande ist, weiter zu zirkulieren, und das ist vermutlich gerade die Cerebrospinal-Flüssigkeit, welche die lebendigen Abwehrkräfte zum Kampf gegen die Allgemeininfektion des Schädelinnern mobilisiert und ihren Transport vermittelt. Daher ja wohl auch bei infizierten Hirnschüssen die überraschende Toleranz gegenüber der primären Duranaht, unter deren Schutz die gestörte Zirkulation in den Meningealräumen am besten und schnellsten sich wieder herstellen und bei der Bekämpfung der Infektion wirksam werden kann. Die Inzision der Dura kann das an sich trostlose Bild einer Meningitis nur noch verschlimmern durch Auftreten der verschmierten Hirnprolapse, die nur noch neue Eingangspforten für die Infektion von außen schaffen. Wenn man eine Entlastung des zunehmenden intrakraniellen Drucks unter Benutzung des mobilen Flüssigkeitsstroms erzielen will, so kann man das fern vom Operationsgebiet auf einfachste Weise erreichen durch häufig wiederholte Lumbalpunktion. In der Tat ist das auch das einzige, was man ohne Nachteil ausführen und oft wiederholen kann. Dadurch werden die mobilen zerebralen Stromgebiete zur vermehrten Ersatzproduktion veranlaßt, ohne selbst eröffnet zu sein, und damit gelingt es denn auch gelegentlich eine dauernde Besserung und Heilung herbeizuführen.

Es sind in letzter Zeit noch die verschiedensten Versuche gemacht worden, durch Einführung medikamentöser antiseptischer Mittel direkt in den Lumbalsack die Ansiedlung und Ausbreitung der Infektionserreger in Meningealräumen zu hindern oder zu hemmen (Optochin, Vuzin, Eukupin, Trypaflavin). Die ganze Frage dieser Behandlungsart ist noch im Fluß, sodaß ein endgültiges Urteil darüber noch nicht abzugeben ist.

Soviel ist aber wohl sicher, daß im vorgeschrittenen Zustand einer eitrigen Meningitis auch diese direkt angewandten Mittel niemals mehr dahin gelangen können, wohin man sie haben will, weil die abgeschlossenen, mit den Erregern durchsetzten meningealen Exsudations- und Entzündungsstreifen sie nicht mehr an sich herankommen lassen. Dagegen ist es nicht unwahrscheinlich, daß im ersten Frühstadium der Meningitis, wo alles noch im Fluß ist, die betreffenden Medikamente ihre desinfizierende Wirkung in der Schädelhöhle frei entfalten können, und daß es dann dadurch zu einer abortiven Heilung kommen kann. Immer vorausgesetzt natürlich, daß es gelungen ist, auch wirklich die ursächlichen Infektionsvorgänge in allen ihren komplizierten Verbindungen zu erkennen und zu beseitigen.

Literatur.

1898. 1. Preysing, Klinische Erfahrungen über otitische und rhinitische Sinuserkrankungen. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 32. S. 227.
1900. 2. Denker, Rhinogener Frontallappenabszeß. Arch. f. Laryngol. 10. S. 411 ff.
1901. 3. Herzfeld, Rhinogener Stirnlappenabszeß. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 47.
1902. 4. Kander, Über die intrakraniellen Erkrankungen beim Empyem der Keilbeinhöhle. Beitrag zur klin. Chir. 36.
1903. 5. Paunz, Über den rhinogenen Hirnabszeß. Arch. f. Laryngol. 13. S. 427.
1904. 6. Finlag, Über einen Fall von Thrombophlebitis usw. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 48. S. 227.
7. Gerber, Rhinogener Hirnabszeß. Arch. f. Laryngol. 16. S. 208 ff.
1907. 8. Röpke, Über die Osteomyelitis des Stirnbeins im Anschluß an Stirnhöhleneiterung und über ihre intrakraniellen Folgeerscheinungen. Otol. Gesellsch. S. 162 ff.
1908. 9. Dreyfuß, Die Krankheiten des Gehirns und seiner Adnexe im Gefolge von Naseneiterungen. Zentralbl. f. Ohrenheilk. 6. S. 103.
10. Körner, Die intrakraniellen Komplikationen. Wiesbaden 1908.
1909. 11. Gerber, Die Komplikationen der Stirnhöhlenentzündungen. Berlin, Verlag S. Karger.
12. Killian, Die Thrombophlebitis des oberen Längsblutleiters nach Entzündung der Stirnhöhlenschleimhaut. Verein südd. Laryngologen. 2. Juni.
13. Killian, Ein operativ geheilter Hirnabszeß nach Stirnhöhleneiterung. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 57. S. 355 ff.
14. Sagebiel, Akute Siebbeineiterung, Thrombose des Sinus cavernosus, Defekt in der Lamina cribrosa, Exitus. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 58. S. 129 ff.
1910. 15. Rische, Ein erfolgreich operierter Abszeß nach Stirnhöhlenerkrankung. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 62. S. 231 ff.
1911. 16. Manasse, Über rhinogene traumatische Meningoenzephalitis. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 41. S. 1888.
17. Onodi, Über die intrakraniellen und zerebralen Komplikationen der Nasennebenhöhlenoperationen. Zeitschr. f. Laryngol. 3. S. 23 ff.
1913. 18. Boenninghaus, Handbuch der speziellen Chirurgie. 3.
19. Eckstein, Beitrag zur Kasuistik der Komplikationen der Stirnhöhleneiterungen usw. Zeitschr. f. Laryngol. 5. S. 597 ff.
1914. 20. Solowieczyck und Karbowski, Fall einer intrakraniellen Komplikation infolge eines latent eitrigen Prozesses in der Stirnhöhle. Osteomyelitis des Schädeldachs. Verhandl. der dän. oto-laryngol. Ges. Dez.
1915. 21. Büller, Die Nachbehandlung des Hirnabszesses. Arch. f. Ohrenheilk. 98. S. 58 ff.

1915. 22. Goerdt, Ein Fall von Heilung eines Schläfenlappenabszesses mit Durchbruch in den Seitenventrikel. Arch. f. Ohrenheilk. 98. S. 101 ff.
1917. 23. Killian, Über Meningitis nach Stirnhöhlenschüssen. Berl. laryngol. Gesellsch. Dez. und Jan.
1918. 24. Fleischmann, Beiträge zur Therapie der otogenen eitrigen Meningitis. Passows Beiträge. 10.
25. Uchermann, Empyema sin. front. abszess. subdural. et meningit. Otolaryngol. Ver. zu Christiania 10. Okt.
1919. 26. Biehl, Ein Beitrag zur Lehre von der Meningitis. Arch. f. Ohrenheilk. 104. S. 157 ff.
27. Linck, Beitrag zur Behandlung und Prognose von Schädelschußfrakturen und traumatischen Hirnabszessen. Bruns Beiträge zur klin. Chir. 116. Heft 5. S. 640 ff.
28. Linck, Beiträge zur allgemeinen und speziellen Schädelkriegschirurgie. 1918/19.
1920. 29. Klestadt, Erfahrungen aus der Tätigkeit als Hals-, Nasen-, Ohrenarzt im Felde. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 79. S. 57 ff. und 239 ff.
30. Linck, Vuzin und die Behandlung der Meningitis in der oto-rhinol. Chirurgie. Arch. f. Ohrenheilk. 106. S. 219 ff.
31. Muck, Wie soll der Hirnabszeßkranke nach der Operation gelagert werden? Zeitschr. f. Ohrenheilk. 79. S. 86 ff.
32. Nühsmann, Erfahrungen über den otitischen Hirnabszeß. Arch. f. Ohrenheilk. 106. S. 83 ff.
33. Spiess, Heilung eines Falles von Meningitis nach endonasaler Operation eines Hypophysentumors durch Trypaflavininfusionen. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 8.
1921. 34. Linck, Beitrag zur Klinik und Pathologie der Hirnabszesse. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 166. S. 65 ff.
35. Muck, Weswegen der Hirnabszeß am sitzenden Patienten geöffnet werden soll. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 80. S. 308 ff.
36. Zimmermann, Arch. f. Ohrenheilk. 108.
1922. 37. Fleischmann, Zur Frage der Sero- und Chemotherapie der otogenen und rhinogenen Meningitis. Klin. Wochenschr. 1. Jahrg. Nr. 5.

VI. Die Frage der Zuständigkeit in der Nebenhöhlenchirurgie.

§ 978. Die Nebenhöhlenchirurgie bildete ursprünglich, wie andere spezialchirurgische Arbeitsgebiete auch, einen Bestandteil der allgemeinen Chirurgie. Mit ihrer wissenschaftlichen und technischen Sonderentwicklung löste sie sich allmählich von der großen Stammdisziplin los und wurde von der Rhinologie übernommen, deren eigenstes und wichtigstes Forschungsgebiet sie geworden war. Dadurch wurde die Rhinologie als selbständige Spezialdisziplin zuständig für alle diagnostischen und therapeutischen Fragen, welche das Nasennebenhöhlengebiet angingen, namentlich auch hinsichtlich der chirurgischen Behandlung. Nur in zwei Punkten ist die Frage ihrer chirurgischen Zuständigkeit noch ungeklärt, nämlich was die Behandlung der Verletzungen im Bereich der Nebenhöhlen anbelangt und im Hinblick auf die Nebenhöhlenerkrankungen, welche zu orbitalen Komplikationen geführt haben. Auf die erstere erhebt neben der Rhinologie die allgemeine Chirurgie und Ophthalmologie Anspruch, auf die letztere die Ophthalmologie.

Nun ist es freilich in der Regel müßig und eitel, über die chirurgische Zuständigkeit in Grenzgebieten zu diskutieren, weil die Meinungen darüber niemals frei von subjektiver Parteinahme sein können, und weil naturgemäß jedes Sonderfach sich selbst a priori für das geeignetste und berufenste halten wird. Man sollte darum im allgemeinen auch die Lösung solcher Zuständigkeitsprobleme einfach der praktischen Bewährung überlassen, welche letzten Endes über die Zuständigkeit und Geltung der einzelnen Sonderfächer bei der Erfüllung therapeutischer Aufgaben auf umstrittenen Behandlungsgebieten und damit auch über die Zuteilung der letzteren am unbestechlichsten und zuverlässigsten zu entscheiden pflegt.

Auf diese Weise ist ja auch bereits über mancherlei einschlägige Zuständigkeitsfragen zugunsten der Rhinologie entschieden worden, so z. B. in betreff der chirurgischen Behandlung maligner Nebenhöhlengeschwülste. Dieselbe gehörte früher selbstverständlich ausschließlich zur Domäne der allgemeinen Chirurgie, von der auch grundlegende Methoden der temporären und dauernden Resektionen im Gebiet des Gesichtsschädels herstammen. Mit der Zeit aber ist diese wichtige chirurgische Aufgabe mehr und mehr in die Hände der Rhinologen hinüber geglitten, nachdem es sich gezeigt hatte, daß es hier nicht allein auf großzügiges Operieren ankommt, sondern in erster Reihe auf eine sichere klinische Arbeit und Anpassungsfähigkeit gegenüber den komplizierten anatomischen Verhältnissen des Nebenhöhlengebiets. In diesem Punkte zeigte sich natürlich die Überlegenheit auf seiten der Rhinologen, in deren Kreis denn auch die allgemeine chirurgische Technik sich den größeren chirurgischen Aufgaben entsprechend entwickelte, wie die von Preysing und Denker für die Entfernung maligner Tumoren angegebenen Methoden dartun.

Indessen bei der Isolierung, welcher heutzutage die einzelnen Sonderfächer trotz aller Lehr- und Handbücher und trotz der zahlreichen Veröffentlichungen durch ihre einseitige spezialisierte Fortentwicklung unterworfen sind, kommt es auf dem Weg der allmählichen und selbsttätigen Bewährung leicht zur Verschleppung aktueller Zuständigkeitsfragen, deren schnelle Beantwortung und praktische Regelung im Interesse sowohl des wissenschaftlichen Fortschritts wie der Krankenbehandlung liegt. Deshalb ist es die unabweisliche Pflicht jeder Sonderdisziplin, welche ihren Zuständigkeitsbereich in wichtigen Behandlungsaufgaben — und um solche handelt es sich für die Rhinologie bei den Verletzungen der Nebenhöhlen und bei den Nebenhöhlenerkrankungen mit Orbitalkomplikationen — klarzustellen oder von unzeitgemäßen Hemmungen zu befreien wünscht, ihre Stimme zu erheben, um durch eine Verständigung mit den Grenzdisziplinen eine schnellere Lösung des betreffenden Zuständigkeitsproblems herbeizuführen.

§ 979. Die chirurgische Zuständigkeit bei Verletzungen der Nebenhöhlen. Die Verletzungen im Gebiet der Nasennebenhöhlen unterstehen heute, wie seit altersher, der allgemeinen Chirurgie. Ihr werden die betreffenden Fälle zur Beurteilung und Behandlung übergeben, ganz gleich, ob es sich um Verletzungen durch Schuß, durch scharfe oder stumpfe Gewalt handelt, ob die Verletzungen das Nebenhöhlengebiet allein betroffen haben oder mit Verletzungen des übrigen Körpers kompliziert sind. Und die allgemeine Chirurgie entscheidet dann über die weitere therapeutische Zuständigkeit. In der Regel behält sie die Fälle in eigener Fürsorge. Nur diejenigen, die mit Augen- oder Orbitalverletzungen einhergehen, werden der Ophthalmologie zur entsprechenden Spezialversorgung übergeben. Dem Rhinologen wird die Behandlung von Nebenhöhlenverletzungen in der Regel erst dann übertragen, wenn sich im Verletzungsgebiet durch Infektion eine sekundäre Komplikation entwickelt hat. Nur ausnahmsweise bekommt der Rhinologe Verletzungen der Nebenhöhlen in frischem Zustande durch ärztliche Überweisung in seine Hände, und ebenso selten kommt es vor, daß die Verletzten unter Umgehen der allgemeinen chirurgischen Instanz direkt die Hilfe des Rhinologen aufsuchen.

Diese Lage der chirurgischen Zuständigkeit bei Verletzungen im Nebenhöhlengebiet, unter denen die Verletzungen der vorderen Schädelbasis klinisch und anatomisch mit einbegriffen sind, datiert aus der Zeit, wo solche Fälle im frischen Zustand ein ängstlich behütetes »Noli me tangere« für den Chirurgen darstellten. Durch die dabei glücklich verlaufenden Fälle schien dieser Grundsatz absoluter konservativer Behandlung hinreichend gestützt zu sein, während die durch sekundäre Infektion des Endokraniums unglücklich verlaufenden Fälle als Beweis dafür angesehen wurden, wie groß die Gefahr der Heilungsstörung durch Infektion bei operativen Eingriffen zu veranschlagen sein würde. Seither haben sich aber die Anschauungen über den Wert der chirurgischen Behandlung von Nebenhöhlenverletzungen nicht unwesentlich verschoben, indem man auf der einen Seite die Gefahren einer solchen bei Beteiligung der vorderen Schädelbasis und ihrer Nebenhöhlen höher einschätzen lernte und anderseits mit zunehmender anatomischer und technischer Vertrautheit auf dem Gebiete der Nebenhöhlenchirurgie erkannte, daß man die Gefahren einer Operation bei Verletzungen weit überschätzt hatte. Das führte naturgemäß zu einer Revision des bisherigen absolut konservativen Behandlungsstandpunktes. Schon mehrere Jahre vor dem Kriege wurden Stimmen laut, die ein aktives Vorgehen bei Nebenhöhlenverletzungen zum Schutz der vorderen Schädelbasis und des Endokraniums forderten (Voss 1910). Daß dies ausschließlich von seiten der Rhinologen geschah, war nicht verwunderlich. Denn in beiden mitinteressierten Grenzgebieten, der allgemeinen Chirurgie

und der Ophthalmologie, fehlte der klare Überblick über die einschlägigen anatomischen und klinischen Verhältnisse, um die Gefahren von Verletzungen im Nasennebenhöhlengebiet nach allen Richtungen zu übersehen und sie gegen die Chancen einer operativen Behandlung richtig abzuschätzen, während sich das alles für den Rhinologen ganz von selbst aus täglicher Erfahrung und Arbeit ergab.

Im Laufe des Weltkrieges zeigten dann die Erfahrungen bei den Schußverletzungen der Nebenhöhlen, daß die Ansichten und Forderungen der Rhinologen hinsichtlich aktiver chirurgischer Verletzungstherapie nur zu berechtigt gewesen waren. Es zeigte sich aber auch, wie sehr eine zeitgemäße großzügige chirurgische Versorgung solcher Verwundungen durch die traditionelle Zuständigkeitslage gehemmt wurde. Die betreffenden Fälle wurden zum überwiegenden Teil nach altem Prinzip auf allgemeinchirurgischen Stationen untergebracht und behandelt, wobei in der Regel nur die gleichzeitigen Augen- bzw. Orbitalverletzungen spezialärztlicher Versorgung durch den Ophthalmologen gewürdigt wurden, während die unsichtbaren Verletzungen im Nebenhöhlengebiet primär sich selbst überlassen blieben, bis — bei den Überlebenden — mehr oder weniger schwere Vereiterungen zu einer sekundären operativen Behandlung zwangen. Zwar überall, wo Rhinologen und einsichtsvolle Ophthalmologen und Chirurgen maßgebenden Einfluß auf die Behandlung derartiger Fälle erlangten, wurden schon bei der primären Beurteilung und Versorgung die spezialchirurgischen Erfahrungen der modernen Nebenhöhlenchirurgie nutzbar gemacht. Indessen konnte das immer nur gelegentlich und in beschränktem Maßstabe geschehen und bei weitem nicht so, wie es den berechtigten Ansprüchen der Rhinologen und einer zeitgemäßen Verwundetenfürsorge auf diesem Gebiet entsprochen hätte.

Seit dem Kriege hat sich in der erörterten Zuständigkeitslage nichts Wesentliches geändert. Die Hemmungen und Widerstände, welche sich aus der Tradition und langen Gewohnheit ergeben, sind eben nicht so leicht zu überwinden. Die Rhinologie kann da allein ohne verständnisvolles Entgegenkommen der Allgemeinchirurgie und Ophthalmologie als den Beherrschern der alten und jetzt überständigen Zuständigkeitslage, nichts erreichen. Hier muß der Hebel für die Erneuerung angesetzt und diesen beiden Grenzdisziplinen gegenüber immer wieder betont werden, daß die Verletzungen des Nebenhöhlengebiets, einschließlich der davon untrennbaren vorderen Schädelbasis, welcher Form, Art und Ausdehnung sie auch immer seien, ebenso wie jede andere Erkrankung auf diesem Gebiet grundsätzlich zu dem Behandlungsbereich der Rhinologie gehören. Von den Rhinologen muß die Nebenhöhlenverletzung für sich und in ihren Beziehungen zur vorderen Schädelbasis festgestellt, auf die

Notwendigkeit chirurgischer Behandlung hin geprüft und entsprechend der Indikationsstellung aus prophylaktischen oder kurativen Rücksichten operativ behandelt werden. Eine derartige grundsätzliche Umwälzung der Zuständigkeitslage darf es natürlich nicht ausschließen, daß bei Vorhandensein von allgemeinen Körperverletzungen die allgemeine Chirurgie und die Ophthalmologie zur Mitberatung und Mitbehandlung in weitestgehendem Maße herangezogen wird.

§ 980. 2. Die chirurgische Zuständigkeit bei der Behandlung von Nebenhöhlenerkrankungen mit orbitalen Komplikationen. Während es sich bei der Behandlung von Nebenhöhlenverletzungen um ein Arbeitsgebiet handelt, um dessen Erschließung und aktive Bearbeitung nach modernen Gesichtspunkten sich im Grunde nur die Rhinologie bekümmert hat, wogegen es sowohl von der allgemeinen Chirurgie wie von der Ophthalmologie um anderer therapeutischer Gesichtspunkte und Aufgaben willen, die beiden Grenzdisziplinen näher und mehr am Herzen lagen, vernachlässigt wurde, haben wir es bei der chirurgischen Behandlung von orbital komplizierten Nebenhöhlenerkrankungen mit einem Arbeitsgebiet zu tun, um dessen Erschließung und Förderung sich die Ophthalmologie und die Rhinologie gleich große Verdienste erworben haben. Die Ophthalmologie, indem sie die betreffenden Orbitalkomplikationen kannte und behandelte, lange bevor die eigentlichen ätiologischen Zusammenhänge klar durchschaut werden konnten, und indem sie an der Erkenntnis der letzteren und an deren chirurgischer Behandlung in fortschrittlicher Anpassung tätigsten Anteil nahm. Die Rhinologie, indem sie auch ihrerseits die Beziehungen zwischen Nebenhöhlen und Orbitalerkrankungen zum Gegenstand eingehendster Forschung machte und deren Behandlung chirurgisch auf eine breite ätiologische Grundlage stellte. Darum läßt sich hier die Frage der Zuständigkeit auch nicht so ohne weiteres durch eine einseitige Forderung der einen oder anderen Disziplin erledigen, sondern es bedarf einer genauen Untersuchung und Begründung der Ansprüche, um den Interessen und Verdiensten beider Disziplinen gerecht zu werden. Hierzu empfiehlt es sich aber, die Frage der Zuständigkeit zu teilen, entsprechend der doppelten chirurgischen Behandlungsaufgabe bei orbitalkomplizierten Nebenhöhlenerkrankungen, und gesondert zu erörtern, wem dabei die chirurgische Behandlung der ursächlichen Nebenhöhlenaffektionen und wem die der orbitalen Komplikationen zuzufallen hat.

Die Beantwortung der ersten Teilfrage konnte sich früher automatisch im Sinne einer gewissen Gleichberechtigung regeln. Denn die diagnostische und therapeutische Leistungsfähigkeit gegenüber den rhinogenen Orbitalerkrankungen und ihren jeweiligen Grundleiden in den Nasennebenhöhlen

war damals noch nicht so weit entwickelt wie heute, und keine der beiden Disziplinen war darin der anderen sonderlich überlegen. Darum erschien es auch durchaus nicht so unbegründet, wenn der Ophthalmologe sich trotz der Rhinologie für berechtigt und verpflichtet hielt, die von der Orbita aus begonnene Operation fortzusetzen und durch chirurgische Versorgung des ursächlichen Nebenhöhlenherdes restlos zu Ende zu führen, wenn er hinter einem Orbitalabszeß oder hinter einer durchs Lid perforierten Fistel den ursächlichen Eiterherd im Nebenhöhlengebiet feststellte oder hinter einem augenverdrängenden Tumor der Orbita, eine Mukozele, ein Dermoid, ein Osteom oder eine heteroplastische Neubildung in Stirnhöhle oder Siebbein entdeckte.

Derartige Feststellungen, durch welche bei Orbitaloperationen die chirurgischen Konsequenzen in unerwarteter Weise sich verschoben und erweiterten, waren früher eben durchaus nichts Seltenes. Bezeichnend dafür ist ja denn auch, daß zu den bedeutendsten Mitbegründern der Stirnhöhlenchirurgie auch ein Ophthalmologe (KUHNT) gehört. Das war eben in einer Zeit, als die rhinogene Ätiologie der Orbitalerkrankungen noch neu und wenig erforscht war, und wo die Ophthalmologen gemeinsam mit den Rhinologen daran arbeiteten, um für eine sichere diagnostische Erfassung und therapeutische Beherrschung dieser Erkrankungen geeignete Mittel und Wege zu finden.

Naturgemäß übersah man damals auch noch nicht völlig die therapeutischen Notwendigkeiten, die sich aus der operativen bzw. präoperativen Feststellung einer Eiterung oder einer Geschwulst im Nasennebenhöhlengebiet ergaben. Man glaubte, daß in solchen Fällen mit der Eröffnung und einfachen Ausräumung des betreffenden Herdes den chirurgischen Anforderungen Genüge geschehen sei. Es ist daher auch wohl zu verstehen, daß früher, d. h. vor etwa 15 Jahren, von CZERMAK in der zweiten Auflage der augenärztlichen Operationen die Forderung aufgestellt wurde, daß die Entfernung eines Osteoms der Orbita, das vom Siebbein und der Stirnhöhle seinen Ursprung genommen habe, und die Operation der vereiterten Nebenhöhlen, wenn sie zu einem Empyem der Orbita geführt hätten, mit zu der chirurgischen Domäne des Ophthalmologen zu rechnen sei.

Seither haben sich nun die Verhältnisse auf diesem Gebiete des therapeutischen Wettbewerbes nicht unwesentlich geändert, und damit haben denn auch die Voraussetzungen für die Beantwortung der aufgeworfenen Zuständigkeitsfrage eine entscheidende Wandlung erfahren, und zwar nach zwei Richtungen. Einmal hat sich die orbitale Komplikation rhinogenen Ursprungs mehr und mehr, sowohl in der Ophthalmologie wie in der Rhinologie, als fest umschriebener klinischer Begriff eingebürgert, dessen diagnostische Erfassung meist keine Schwierigkeiten mehr bereitet, zumal

wenn die beiden Nachbardisziplinen bei seiner klinischen Differenzierung Hand in Hand arbeiten. Damit ist heute der Ophthalmologe in dieser Hinsicht vor überraschenden Feststellungen bei der Vornahme orbitaler Operationen in der Regel sicher gestellt.

Dann aber hat sich bei fortgesetzter Übung und Erfahrung mehr und mehr herausgestellt, daß die therapeutische Versorgung und Beherrschung derartiger ursächlicher Nebenhöhlenaffektionen mit der bloßen Eröffnung und Ausräumung durchaus nicht ihre endgültige Erledigung zu finden pflegen, sondern daß es, um neben der Beseitigung der orbitalen Komplikationen auch eine ungestörte restlose Heilung des ursächlichen Krankheitsherdes zu erzielen, in der Regel einer komplizierten, exakt ausgearbeiteten operativen Methodik bedarf, die alle Teile des Nasennebenhöhlengebietes auf der erkrankten Seite zu berücksichtigen hat.

Damit entfällt also zunächst schon die rein äußere Voraussetzung, an welche Czermak seinerzeit selbst in seiner Operationslehre die Berechtigung zur therapeutischen Inangriffnahme der ursächlichen Nebenhöhlenaffektion für den Ophthalmologen knüpfen zu müssen glaubte, nämlich, daß das Operationsgebiet im wesentlichen nur die knöchernen Wände der Augenhöhle betreffen oder sie doch nicht in allzu ausgedehntem Maße überschreiten dürfe. Außerdem aber ist durch diese Entwicklung auch die innere Voraussetzung für die bisherige Gleichberechtigung beider Disziplinen aufgehoben, die auf ihrer ungefähren technischen Gleichwertigkeit beruhte, da heute nur noch der Rhinologe imstande sein kann, die komplizierte operative Methodik, welche alle endonasalen und extranasalen konservativen und radikalen Eingriffe umfassen muß, in der Auswahl und Anwendung richtig zu beherrschen. Die Antwort auf die Frage der Zuständigkeit hat demzufolge heute dahin zu lauten, daß einzig und allein der Rhinologe dazu berufen ist, die operative Therapie in dem an die Orbita angrenzenden Nebenhöhlengebiet auszuführen, auch dann, wenn von dort aus die Orbita durch Komplikationen in Mitleidenschaft gezogen wurde.

Nur in denjenigen Fällen, in denen bei einer auf falschen Voraussetzungen aufgebauten Orbitaloperation die rhinogene Ätiologie der zu beseitigenden Orbitalaffektion sich herausstellt, mag der Ophthalmologe, der sich die Fähigkeit dazu zutraut, auch die Versorgung des ursächlichen Herdes unmittelbar übernehmen. Derartige Fälle werden vielleicht nie ganz auszuschalten sein aus der Frage der Zuständigkeit, aber sie werden bei sorgfältigen, von beiden Disziplinen gemeinsam und mit allen Hilfsmitteln durchgeführten, Explorationen mehr und mehr zu den Ausnahmen gehören. Wenn ein Ophthalmologe heutzutage, trotz der veränderten diagnostischen Grundlagen und trotz der erweiterten, für ihn unbeherrschbaren, chirurgischen Perspektiven grundsätzlich auf das rhinologische

Grenzgebiet der oberen, medialen und unteren Orbitalwand Anspruch erhebt, lediglich weil die betreffende rhinogene Grunderkrankung sich in der Augenhöhle symptomatisch bemerkbar macht, so setzt er sich damit in Widerspruch zu der folgerichtigen Entwicklung, welche die Frage der Zuständigkeit durch wissenschaftliche und praktische Differenzierung ihrer Grundlagen zwangsläufig genommen hat.

Die zweite Teilfrage des erörterten Zuständigkeitsproblems lautet nunmehr: Wenn die Rhinologie für die chirurgische Behandlung der ursächlichen Nebenhöhlenerkrankungen zuständig ist, wer übernimmt dann die chirurgische Behandlung der orbitalen Komplikationen? Betrachten wir vor der Beantwortung dieser Frage die Krankheitsmaterie, um die es sich hier handelt, etwas genauer! Was heißt orbitale Komplikation? Dieser Begriff umfaßt doch im allgemeinen alle symptomatischen Folgen, durch welche die Wände der Orbita und deren Inhalt von Nebenhöhlenerkrankungen aus in Mitleidenschaft gezogen werden. Darunter fallen also von entzündlichen Formen sowohl die leichten Rötungen und schmerzhaften Schwellungen der orbitalen Randpartien und der zugehörigen Lidabschnitte, als auch die abgeschlossenen oder fistelnden subperiostalen Abszesse an den Orbital-Nebenhöhlenwänden, wie auch die schweren Fälle von Protrusio des ganzen Orbitalinhalts einschließlich Bulbus mit Dislokation des letzteren und Chemosis; von geschwulstigen Formen sowohl die leichte und eben angedeutete, eben noch nachweisbare Auftreibung der Orbital-Nebenhöhlenwandung, als auch der exzessive Verdrängungs-Exophthalmus mit oder ohne geweblicher Infiltration des Orbitalinhalts. Alle diese verschiedenen Formen der orbitalen Nebenhöhlenkomplikation, zwischen denen es natürlich alle möglichen Übergänge gibt, lassen sich hinsichtlich ihrer anatomischen Beziehungen zum Orbitalinhalt folgendermaßen einteilen:

1. Entzündungsformen:

a) konkomittierende (sympathische) Entzündungen der Periorbita und Orbita;

b) die Abszesse der Periorbita mit oder ohne Durchbruch nach außen;

c) die eitrige Entzündung, Phlegmone und Thrombophlebitis des Orbitalinhalts.

2. Geschwulstformen:

a) auf die knöcherne Orbital-Nebenhöhlenwand und die Periorbita beschränkt, bei passiver Beteiligung des Orbitalinhalts;

b) auf den Orbitalinhalt selbst übergehend, bei geweblicher Beteiligung des Orbitalinhalts.

Es ist wohl klar, daß sich den verschiedenen Gruppen gegenüber gänzlich verschiedene Gesichtspunkte für die Beantwortung der Kompetenz-

frage ergeben müssen. Unter den entzündlichen Komplikationsformen erfordern z. B. die konkomittierenden (sympathischen) Entzündungen der Orbita und Periorbita überhaupt keine besondere Behandlung. Sie sind noch keine selbständige Erkrankung mit eigener Entwicklungsfähigkeit, und sie werden daher durch die chirurgisch-rhinologische Behandlung des ursächlichen Nebenhöhlenherdes glatt beseitigt. Die Eiterungen der Periorbita, die subperiostalen Abszesse, sind dagegen als selbständige Krankheitsprozesse anzusehen, welche besondere Behandlungsmaßnahmen erfordern. Aber wenn sie von der Stirnhöhle oder vom Siebbein ausgehen, und diese als ursächliche Krankheitsherde extranasal operiert werden, so bildet die orbitale Abszeßbehandlung mit dem rhinologischen Operationsprogramm eine untrennbare therapeutische Einheit. Auf diese Weise fällt von den entzündlichen Orbitalkomplikationen die erste Gruppe und ein Teil der zweiten Gruppe für die Erörterung der Zuständigkeitsfrage vollkommen aus.

Es bleiben von der zweiten Gruppe die subperiostalen Abszesse, welche bei reinen Siebbeineiterungen oder bei Oberkieferhöhleneiterungen entstehen. Da die ersteren von der Nase aus und die letzteren von der Fossa canina aus oder auch endonasal operiert zu werden pflegen, kommt hier für die orbitale Abszeßbildung eine besondere chirurgische Behandlung in Betracht. Dasselbe gilt naturgemäß von den eitrigen und phlegmonösen Entzündungen des Orbitalinhalts. Dieselben gehen, einmal entstanden, selbständig ihren Entwicklungsgang weiter, unbeeinflußt von der operativen Behandlung der ursächlichen Nebenhöhlenerkrankung, auch wenn dieselbe extranasal erfolgte. Für diese orbitalen Komplikationen ist also eine chirurgische Behandlung erforderlich, welche von den rhinologischen Eingriffen vollkommen unabhängig ist und sich allein im Gebiet der Orbitalhöhle abspielt. Wenn wir uns nun fragen, wer diese Behandlung in die Hand zu nehmen hat, so muß die Antwort billigerweise lauten: der Ophthalmologe! Der Rhinologe hat seine therapeutische Aufgabe durch die Beseitigung des ursächlichen Herdes erfüllt. Ihm kann und darf nichts daran liegen, sich in die Behandlung auf einem Grenzgebiet hineinzudrängen, auf dem er letzten Endes doch nicht allen Anforderungen in der Beurteilung und Behandlung gewachsen sein kann. Zwar einen abgeschlossenen subperiostalen Orbitalabszeß gelegentlich zu eröffnen, ist vielleicht kein so großes Kunststück. Ein Teil dieser Abszesse unterscheidet sich sicherlich nicht von anderen Weichteilabszessen. Ein anderer Teil aber, dem man das nicht so leicht ansehen kann, zeigt doch seine besonderen Eigentümlichkeiten, und zwar durch seine anatomische Annäherung an den Orbitalinhalt, und wenn der Durchbruch dahin trotz der Inzision erfolgt und eine fortschreitende Vereiterung oder Phlegmone eintritt, so wächst dem Rhino-

logen die übernommene Aufgabe doch über den Kopf. Wer als Rhinologe einmal einem solchen Fall ratlos gegenüber gestanden hat, wird sich schwerlich wieder dazu bereit finden lassen und herzlich gern dem Ophthalmologen von vornherein diese schwierige Behandlung, die ganz besondere Übung und Erfahrung erfordert, überlassen.

Allerdings muß der Rhinologe auf der anderen Seite verlangen dürfen, daß er in Fällen, wo die ätiologischen Zusammenhänge zwischen entzündlicher Orbitalkomplikation und Nebenhöhlenerkrankung sichergestellt sind, mit der chirurgischen Behandlung des Grundleidens prinzipiell den Vortritt hat, damit die anatomische Lage in Ergänzung der klinischen Diagnose durch die rhinologische Operation endgültig geklärt und die Wirkung der letzteren auch im Hinblick auf die orbitale Komplikation erprobt werden kann. Wird diese Forderung nicht berücksichtigt und die orbitale Inzision der rhinologischen Operation vorausgeschickt, so kann es allzu leicht vorkommen, daß jene sich nachträglich als voreilig und überflüssig herausstellt. Auch dem erfahrensten Ophthalmologen und Orbitalchirurgen ist es nicht immer möglich, in dem ödematösen, fluktuierenden Gewebe einer entzündeten Orbita zu unterscheiden, ob es sich noch um eine konkomittierende Entzündung des Orbitalinhalts und der Lidweichteile handelt oder schon um einen tiefliegenden fertigen Eiterherd. Erstere aber würde durch die rhinologische Behandlung von selbst zurückgehen, während bei letzterem die Möglichkeit besteht, falls eine extranasale Operation sich als notwendig herausstellt, im Rahmen der letzteren eine restlose Beherrschung und Versorgung des gesamten Entzündungsbereichs herbeizuführen. Ausgenommen von dieser Forderung müssen freilich stets die Fälle von progredienter Orbitalphlegmone werden. Hier bildet der Entzündungsprozeß eine eminent große Gefahr für das Auge im besonderen und für das Leben des Patienten im allgemeinen, so daß ihre Behandlung in den Vordergrund der augenblicklichen Situation gestellt werden muß. Darum muß hier auch dem Ophthalmologen nach jeder Richtung hin der Vortritt und freie Hand gelassen werden, daß er nach eigenem Ermessen und ohne Rücksicht auf die Grunderkrankung operativ eingreift, um die größte und unmittelbarste Gefahr abzuwenden.

Was nun noch die geschwulstigen Formen der orbitalen Nebenhöhlenkomplikationen anbelangt, so erfordern die einfachen Vordrängungserscheinungen überhaupt keine chirurgische Behandlung durch den Ophthalmologen. Die Reposition des Bulbus tritt, soweit dieselbe noch möglich ist, als selbstverständliche Folge der rhinologischen Geschwulstoperation ein. Dahingegen kann der Rhinologe in solchen Fällen, wo eine bösartige Neubildung auf die Orbita und seine Weichteile übergegangen ist, der chirurgischen Mitarbeit des Ophthalmologen in der Regel nicht entraten,

zumal wenn es sich darum handelt, daselbst mehr oder weniger ausgedehnte Teile oder gar den ganzen Orbitalinhalt im Interesse einer radikalen Geschwulstoperation zu resezieren.

In dieser Weise läßt sich die Zuständigkeit der beiden Grenzdisziplinen bei der chirurgischen Behandlung der orbital-komplizierten Nebenhöhlenaffektionen nach billigen und klaren Gesichtspunkten festlegen. Ihre praktische Durchführung setzt voraus, daß jede Disziplin die Grenzen der eigenen Leistungsfähigkeit und die Überlegenheit der anderen in den einzelnen Behandlungsgebieten und in den verschiedenen Phasen der Krankheitsentwicklung anerkennt. Ein derartiges harmonisches und verständnisvolles Zusammenarbeiten der Ophthalmologie und Rhinologie in den sich berührenden chirurgischen Behandlungsaufgaben würde nur in selbstverständlichster Weise den engen anatomischen Beziehungen der beiderseitigen Arbeitsgebiete entsprechen und der gegenseitigen Abhängigkeit, die in diagnostischen und technischen Fragen des erörterten Grenzgebietes zutage tritt.

Literatur.

1910. 1. Voss, Passows Beiträge. 3.
1916. 2. v. Szilly, Atlas der Kriegsverletzungen. 3.
1917. 3. Großmann, Passows Beiträge. 10.
1919. 4. Stenger, Über die chirurgischen und otochirurgischen Indikationen bei der Behandlung von Erkrankungen des Gehörorgans, der Nase und der Nebenhöhlen mit besonderer Berücksichtigung der kriegschirurgischen Erfahrungen. Passows Beiträge. 12. S. 104ff.
1920. 5. Linck, Die Zuständigkeit der Oto-Rhinologie bei der Beurteilung und Behandlung von Verletzungen im Gebiet der vorderen und seitlichen Schädelbasis. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 79. S. 165ff.

Anhang.

XVII. Aus der chirurgischen Operationslehre.

Von

H. Schloffer,
Prag.

Mit 22 Textfiguren.

In den folgenden Abschnitten soll eine Reihe von chirurgischen Maßnahmen besprochen werden, die nicht dem engeren Gebiete der Augenheilkunde zugehören, die aber doch auch für den Ophthalmologen von Interesse sind, teils weil er sich ihrer bei der Behandlung von Augenkranken bedienen muß, teils weil ihre Indikationen oft auch in der Rücksicht auf das Sehorgan begründet sind[1]).

1. Anämie infolge Blutverlustes; Kollaps. Blutentnahme.

a) Subkutane und intravenöse Infusion.

§ 981. Obgleich nach großen Blutverlusten die Füllung des Gefäßsystems durch Herbeiholen von Flüssigkeit aus den Geweben oft rasch wieder angebahnt wird, auch per os oder per rectum aufgenommene Flüssigkeit von diesen Kranken prompt resorbiert zu werden pflegt und wir bei horizontaler Rückenlage, Hochlagerung der Beine, allenfalls mit elastischer Einwicklung derselben (Autotransfusion) den gesunkenen Blutdruck sich oft sehr bald wieder heben sehen, empfiehlt sich in schwereren Fällen doch noch die Zufuhr von Flüssigkeit durch subkutane oder intravenöse Infusion.

Wir benutzen 0,9%ige (isotonische) Kochsalzlösung; einzelne Ärzte bevorzugen Lösungen mit Zusatz von Chlorkalzium, Chlorkalium, Dextrose usw., bei intravenöser Infusion von 0,0005 Adrenalin (Suprarenin). Man kann zur Infusion jeden beliebigen auskochbaren Irrigator oder Trichter verwenden; häufig sind jedoch Flaschen im Gebrauch, die ähnlich den Spritzflaschen eingerichtet sind, aber in einer dritten Bohrung des Stöpsels ein Thermometer zur Bestimmung der Temperatur der Infusionsflüssigkeit tragen. Jenes Glasrohr, welches zum Einblasen von Luft bestimmt ist,

---

1) In den Literaturverzeichnissen zu diesen Abschnitten ist, wenn größere Sammelarbeiten über das betreffende Thema vorliegen, auf welche verwiesen werden konnte, die Anführung der einzelnen Quellen häufig unterblieben.

um die Lösung zum Laufen zu bringen, trägt unter dem freien Ende eine kugelförmige Erweiterung, in die vor dem Sterilisieren ein Wattepfropf eingebracht wird.

Als Infusionsnadel für subkutane Infusion kann jede dicke Spritzenkanüle dienen; besser sind Kanülen mit mehreren seitlichen Öffnungen. Durch ein an den Schlauch angestecktes gabelförmiges Glasschaltstück können zwei oder mehrere Infusionsnadeln gleichzeitig von einer Flasche aus gespeist werden. Als Einstichstelle für subkutane Infusionen dient

Fig. 1121.

Intravenöse Kochsalzinfusion.

die Haut der Brust (Infraklavikulargruben), des Bauches, der Außenflächen der Oberschenkel. Wir lassen auf einmal $1-1^1/_2$ Liter oder mehr einfließen (mehrere Einstichstellen).

Bei tief darniederliegendem Blutdruck werden die subkutanen Flüssigkeitsdepots nur sehr langsam aufgesaugt. In solchen Fällen infundieren wir intravenös (s. Fig. 1121). Wir machen über einer durch künstliche Stauung prall gefüllten Hautvene, gewöhnlich der V. medina cubiti, einen Längsschnitt, präparieren die Vene auf einige Zentimeter frei und führen nach Entfernung der Staubinde zwei Ligaturfäden unter die Vene, deren einer, peripher von der in Aussicht genommenen Infusionsstelle, gleich geknotet wird. Dann machen wir mit Pinzette und Schere proximal von

der gesetzten Unterbindung einen Schlitz in die Vene, führen die Infusionsnadel, eine dicke, vorn abgestumpfte, allenfalls geknöpfte, leicht gebogene Kanüle ein und binden diese durch die zweite, zunächst nur einfach geschlungene Ligatur in der Vene fest.

Vorher hat man sich sorgfältig davon überzeugt, daß in Glasrohr und Schlauch keine Luftblasen mehr sitzen (Luftembolie!). Auch wird der Flüssigkeitsstrom schon vor Einführung der Kanüle in die Vene in Gang gesetzt. Man läßt bis zu 1 Liter, selbst 2 Liter einlaufen. Je größer die Menge, desto wichtiger ist die ständige Pulskontrolle. Auch empfiehlt es sich, langsam und mit Unterbrechungen einlaufen zu lassen. Gleichzeitig mit dem Herausziehen der Nadel wird die zweite Ligatur fest geknüpft und dann die Vene zwischen den Ligaturen durchtrennt. Hautnaht. Schwierigkeiten können bei engem Hautvenensystem und starkem Pannikulus entstehen.

Bei kleinen Kindern ist die intravenöse Infusion in der geschilderten Weise unausführbar. Hingegen läßt sie sich vielleicht einmal mit Hilfe der Toblerschen Sinuspunktion vornehmen (s. u.). Auch kann die Flüssigkeit nach Weinbergs Vorschlag intraperitoneal einverleibt werden. Das Kind liegt mit dem Kopf tief, dem Becken hoch. Einstich zwischen mittlerem und äußerem Drittel der Linie Nabel—Spina anterior superior. Durchtrennung der Haut mit spitzem Skalpell. Das Eindringen der vollkommen abgerundeten Nadel in die Bauchhöhle wird deutlich gefühlt. Man kann bis zu 500 ccm Flüssigkeit einlaufen lassen, die rasch resorbiert wird.

b) Intravenöse Injektion von Medikamenten. Blutentnahme.

§ 982. Zur intravenösen Injektion von Medikamenten führt man nach angelegter Staubinde[1]) die (dünne) Injektionsnadel mit der das Medikament enthaltenden Spritze bei gestrecktem Arm durch die unverletzte Haut in die Vene ein, was, wenn man ein Zurückweichen der Haut durch leichten Gegenzug an derselben verhindert und scharfe Nadeln benützt, unschwer gelingt. Die Nadel wird dabei fast parallel zur Haut gehalten. Gewöhnlich erkennt man gleich aus dem Sitz und der Beweglichkeit der Nadel, ob ihr Ende richtig im Lumen der Vene steckt. Allenfalls kann man zur Sicherstellung durch Zurückziehen des Spritzenkolbens etwas Blut aspirieren. Hierauf wird die Staubinde gelöst und die Lösung langsam injiziert. Es darf keinerlei subkutane Quaddel entstehen, wenn die Nadel wirklich im Venenlumen sitzt. Bei manchen Medikamenten führt die Injektion in die Umgebung der Vene zu Entzündung und Nekrose.

---

1) Ist man gezwungen, ohne Assistenz zu arbeiten, so erleichtert man sich das Lösen der Stauung erheblich, wenn man eine Staumanschette benützt, die durch einen Gummiballon betätigt wird. Ein zweckmäßiges Modell stellt u. a. die Dr. Kopfsche Manschette dar (Bott & Walla, München) (Dtsch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 35).

Der Aderlaß (Venaesectio) zur Entziehung von Blut lehnt sich an das beschriebene Verfahren der intravenösen Infusion an: Durch einen kleinen Schnitt wird eine durch die Staubinde gestaute Hautvene an der Beugeseite des Ellbogengelenkes freigelegt und dann quer eingeschnitten. Nach Entleerung der gewünschten Blutmenge wird die Vene doppelt ligiert und durchtrennt. Man kann auch schon vor dem Anschlitzen der Vene die zwei Ligaturfäden unter dieselbe führen. Will man den Schnitt vermeiden, so kann bei nicht zu enger Vene die Blutentnahme auch durch perkutanes Punktieren der Vene (Venaepunctio) erfolgen. Man bedient sich kurzer dicker Nadeln, deren Verstopfung durch Blutgerinnsel man durch vorheriges Auskochen in Paraffin und Ausblasen des überschüssigen Paraffins mittels einer passenden Spritze verhindern kann. Fortgesetztes Öffnen und Schließen der Faust läßt das Blut reichlicher fließen.

Die Entnahme von Blut zu Untersuchungszwecken leitet sich aus der für den Aderlaß und die intravenöse Injektion eben gegebenen Beschreibung ab.

Bei Kindern stößt die Blutentnahme aus einer Vene wegen der Zartheit dieser Gebilde auf Schwierigkeiten. Dafür kann man sich bei Säuglingen der Sinuspunktion (Tobler 1916) bedienen. Das Kind sitzt, der Kopf wird festgehalten, aber nicht gedrückt. Das Blut soll aus dem Sinus sagittalis entnommen werden. Solange die Sagittalnaht noch offen ist, wird im Bereiche dieser punktiert, in der Mitte zwischen großer und kleiner Fontanelle; ist die Naht geschlossen, im hintersten Winkel der großen Fontanelle. Der Einstich erfolgt durch die sorgfältig desinfizierte Haut hindurch schräg nach hinten, 8—10 mm tief. Man fühlt den Moment des Einstiches der Nadel in den Hohlraum. Sticht man zu flach ein, so gelangt man nicht in den Sinus, während die senkrecht zur Schädeloberfläche eingestochene Nadel den Sinus auf der anderen Seite durchstechen, ins Gehirn gelangen und Meningealblutungen hervorrufen kann. Während eine Hand die Spritze unverrückbar festhält, zieht die andere den Stempel an. 5, selbst 10 ccm Blut können im allgemeinen ohne Schaden entnommen werden.

Auch zum Aderlaß wegen Überlastung des kleinen Kreislaufes (Pneumonie) ist das Verfahren bei Säuglingen herangezogen worden. Krasemann (1921) hat 40—80 ccm Blut mit Erfolg entleert.

Literatur.

1916. 1. Tobler, Monatsschr. f. Kinderkrankh. 13.
1920. 2. Braun, H., Chirurgische Operationslehre von Bier, Braun und Kümmell. 3. Aufl. 1.
3. Weinberg, Münch. med. Wochenschr. S. 1264.
1921. 4. Krasemann, Erfahrungen bei 300 Sinuspunktionen. Med. Klinik. S. 821.

---

c) Intrakardiale Injektion.

§ 983. Beim Herzkollaps in der Narkose, bei dem die üblichen Mittel versagen, kann einmal der Versuch einer direkten Injektion von Medikamenten in das Herz in Betracht kommen. Eine etwas eingehendere Erörterung dieser noch ungeklärten Frage dürfte, da die Methode unter Umständen lebensrettend wirken kann, am Platze sein.

Zur direkten Beeinflussung des Herzens bei den Versuchen der Wiederbelebung stand uns bisher eigentlich nur die Herzmassage zur Verfügung, vor allem in der Form der subdiaphragmatischen Herzmassage durch das freigelegte, aber uneröffnete Zwerchfell hindurch, ein Verfahren, das in erster Linie bei Narkoseunfällen in Betracht kam, die sich bei offener Bauchhöhle ereigneten.

R. von den Velden (1906) hat für Fälle, die als sogenannter Sekundenherztod im Sinne Herings aufzufassen sind und wo von einer Einbringung von Arzneimitteln an irgendeiner Stelle der Peripherie, selbst in die Jugularvene, kein Erfolg zu erwarten war, den Versuch gemacht, Medikamente im Herzen selbst zu deponieren. Diese Versuche wurden später von Szubinski (1915), Ruediger (1916), Latzko (1916), Esch (1916), Joh. Volkmann (1917), Hesse (1919), Zuntz (1919), Vogeler (1920), Henschen (1920) u. a. wiederholt, allerdings vorwiegend bei schweren chronischen Krankheiten, namentlich solchen des Herzens. Immerhin haben sich auch bei diesen Fällen insofern ermutigende Resultate ergeben, als mehrmals der erloschene Puls wiederkehrte, ausnahmsweise für Stunden, einmal sogar dauernd, indem die Kranke noch 5 Monate lebte (Ruediger).

Eine kleinere Zahl von Fällen betraf Unglücksfälle und Verletzte, bei denen sich gewöhnlich gleichfalls nur vorübergehende Erfolge zeigten (Vogeler, Henschen u. a.) und nur vereinzelt von Dauererfolgen berichtet wird (Volkmann und Heilmann). Zuntz hat aber bei einem schweren Narkosekollaps anläßlich einer Dickdarmoperation nach 4—5 Minuten langem, völligem Herzstillstand 1 ccm der »gewöhnlichen Adrenalinlösung« injiziert und die Kranke gerettet. Opitz-Heydloff haben bei einem Herzstillstand anläßlich eines Kaiserschnittes in Lumbalanästhesie nach vorausgegangener irrtümlich zu hoher Skopomorphindosis Adrenalin eingespritzt, Wiederkehr der Herztätigkeit und Heilung erzielt. Dasselbe Ergebnis hatte Henschen bei einer Probelaparotomie wegen einer stumpfen Bauchverletzung, Frenzel bei einem Herzstillstand in der Narkose anläßlich einer Mastitisoperation.

Über die Technik der Injektion, über die zu verwendenden Arzneimittel und deren Menge gehen die Anschauungen auseinander. v. d. Velden sticht im linken 4. oder 5. Interkostalraum, und zwar zur Vermeidung der Mammaria interna zwei Querfinger vom Sternalrand ein; er will das Myokard des rechten Ventrikels treffen, meint aber, daß man dabei hie und da auch in den rechten Vorhof kommen könne. Er verwendet eine gewöhnliche Rekordspritze, aber Kanülen von doppelter bis dreifacher Länge der üblichen und injiziert vorwiegend Nebennierenpräparate oder Strophantin, doch auch Digifolin, Digipurat, Ol. camphoratum und Coffein; dabei soll die Injektionsmenge 1 ccm nicht übersteigen.

Die meisten übrigen Autoren sind bestrebt, das Medikament in die Herzhöhle selbst zu bringen, Szubinski, Ruediger, Volkmann und Vogeler in den rechten, Hesse in den linken Ventrikel. Szubinski sticht unterhalb der 4. linken Rippe, unmittelbar am Sternalrand genau sagittal ein und injiziert 30—40 ccm 0,8%iger Kochsalzlösung, der 10—15 Tropfen Suprareninlösung und Strophantin oder Digipurat zugesetzt wurden; aber

nicht auf einmal, um eine passive Überdehnung des Ventrikels zu vermeiden, sondern dreimal kurz hintereinander je 10 ccm. Vogeler hat im 3. linken Interkostalraum 2 cm vom Sternalrand eingestochen, hält aber selbst den Einstich neben dem Sternum für richtiger.

Volkmann: Einstich im 4. linken Interkostalraum hart am Brustbein. Die Nadel ist leicht gegen die Mittellinie geneigt und gleitet längs des Brustbeinrandes in die Tiefe. Weiterhin etwas kopfwärts gehalten, stößt sie auf den harten Widerstand des Herzmuskels. Man sticht jetzt höchstens noch 1 cm tiefer und ist in der rechten Kammer, durchschnittlich in 4 bis $4^1/_2$—5 cm Tiefe. Anziehen des Kolbens macht einige Tropfen Blut sichtbar, als Beweis, daß die Nadel richtig sitzt. Nun werden Adrenalin ($^1/_2$ bis höchstens 3 ccm), Strophantin oder Digipurat, bzw. eines der beiden letzteren Mittel mit Adrenalin injiziert. Volkmann empfiehlt, das Mittel in reichlich physiologischer Kochsalzlösung zu geben und verabreicht in der Regel auf einmal 1,0 ccm Suprarenin mit 20,0 ccm physiologischer Kochsalzlösung etwa innerhalb von 2 Minuten und wiederholt diese Gaben eventuell öfter. Er spricht auch von der Möglichkeit, defibriniertes oder mit Natrium citricum versetztes Blut ins Herz zuzuführen (bei Blutverlusten) oder die genannten Medikamente in starker Verdünnung in Form einer intrakardialen Infusion zu verabreichen.

Hesse wählt zum Einstich in den linken Ventrikel die Stelle des Spitzenstoßes oder einen Punkt einen Querfinger innerhalb davon. Ist der Spitzenstoß nicht mehr nachweisbar, so sticht er an der linken Grenze der relativen Herzdämpfung oder einen Querfinger innerhalb derselben im 4. oder 5. Interkostalraum nach innen und oben, in der Richtung auf die Herzbasis ein, bis die Aspiration von Blut aus dem Ventrikel leicht gelingt. Hesse bevorzugt den linken Ventrikel deshalb, weil er meint, daß dadurch das Medikament schneller in die Koronararterien und damit an die perzipierenden Elemente im Herzmuskel gelange. Auch hält er die Gefahr einer Blutung durch den Stichkanal in den Perikardialraum, wo er einmal nach Punktion des rechten Ventrikels einen Bluterguß von 20 ccm vorfand, links der stärkeren Wandung wegen für geringer.

Über die Ursachen der Wirkung der intrakardialen Injektionen herrscht noch keine Klarheit. Nach Veldens Anschauung wirkt der Reiz des Nadelstiches im Epikard oder im Herzmuskel kontraktionsauslösend und ist demnach für die Verteilung und Beförderung der Arznei durch die Saft- und Blutbahnen des Muskels oder die Herzhöhlen von Belang. Szubinski, Volkmann und Hesse halten aber die Füllung des Herzens durch das von ihnen gewählte größere Quantum von Flüssigkeit (20—45 ccm), die im Laufe von einigen Minuten injiziert wird, für wesentlich, indem dadurch das Herz zur Kontraktion angeregt werden soll.

Nebenverletzungen oder nachteilige Folgen sind mit Ausnahme einer Beobachtung von Esch und einer solchen von Hesse, die aber beide nicht ganz klar gestellt sind, bisher nicht beobachtet worden. In dem Falle Eschs, in dem auch energische, künstliche Atmung gemacht worden war, entstand ein Pneumothorax, den Esch auf eine Lungenverletzung zurückführt. Vielfach war die Stichöffnung im Herzen bei der kurz nachher erfolgten Sektion überhaupt nicht mehr nachzuweisen. Öfter fanden sich kleine petechiale Blutungen an der Einstichstelle im Epikard. Doch ist immerhin an die Möglichkeit der Verletzung größerer Herzgefäße zu denken (Velden) und es muß aus diesem Grunde und auch wegen der größeren Gefährdung von Pleura und Lunge der von Ruediger bevorzugte Einstich im 2. oder 3. Interkostalraum, dicht am Sternalrand, um von da aus den oberen Teil des rechten Ventrikels zu erreichen, als bedenklich angesehen werden. Ruediger wählt diesen hohen Einstich wegen der im Bereiche der Herzmitte geringeren Exkursionen des schlagenden Herzens. Vermeiden müssen wir auch die innerhalb des Herzens gelegenen Koordinationszentren, welche sich vor allem in den von der Thoraxwand abgekehrten Teilen der Herzwand finden (Gefahrzonen Henschens). Stets sollen möglichst dünne Nadeln gebraucht werden.

Bei sachgemäßem Vorgehen dürften alle oben genannten Verfahren zum Erfolg führen können. Im allgemeinen wird sich der Einstich hart am Sterum im 4. oder 5. Interkostalraum empfehlen. Die Frage, ob man besser kleine Mengen in den Herzmuskel oder größere Mengen in die Herzhöhle injiziert, ist noch unentschieden. Keinesfalls dürfen größere Mengen auf einmal eingespritzt werden, um eine Überlastung und Hemmung des Herzens zu vermeiden. Man injiziert die körperwarme Lösung langsam und in Absätzen. Damit man nicht in die Gefahrzonen Henschens gelangt, darf man bei den Injektionen in die Herzhöhle, sobald man im Herzmuskel angelangt ist, nur mehr langsam und unter häufig wiederholter Aspiration vordringen. Der linke Ventrikel hat eine Wandstärke von 15 mm, der rechte von 4—5 mm.

Als Injektionsmittel empfiehlt sich vor allem Adrenalin, $^1/_2$—1 ccm der Stammlösung 1:1000, allenfalls mehrmals wiederholt; dann Coffeinum natriumbenzoicum, 2—3 ccm der 2%igen Lösung, und Strophantin 0,0005. Allen diesen Mitteln kann man noch Digalen, Digipurat, Diginorgin ($^1/_2$ bis 1 ccm) zusetzen. Inwieweit die Mittel der Digitalisgruppe für Narkoseunfälle Bedeutung haben, steht allerdings noch dahin.

Zu versuchen wäre das Verfahren bei jedem Herzstillstand in der Narkose, bei manchen anderweitigen Vergiftungen, bei Unfällen, insbesondere durch Starkstrom. Bei diesen Fällen, wo man es im allgemeinen mit einem anatomisch nicht schwer geschädigten Herzen zu tun hat, sind die Aussichten günstiger als bei chronischen Herzkrankheiten. Jedenfalls ist es aber empfehlenswert, daneben auch noch andere Belebungsmittel anzuwenden und bei Ausgebluteten intravenöse Kochsalzinfusionen hinzuzufügen.

Literatur.

1915. 1. Szubinski, Unmittelbare Einspritzung in das Herz bei hochgradiger Lebensgefahr. Münch. med. Wochenschr. Nr. 50.
1916. 2. Rüdiger, Die intrakardiale Injektion. Münch. med. Wochenschr. Nr. 4.
3. Latzko, Bericht d. geburtshilflich-gynäkol. Ges. in Wien. Zentralbl. f. Gynäkol. Nr. 16.
4. Esch, Zur Frage der unmittelbaren Einspritzung von Arzneimitteln in das Herz bei hochgradiger Lebensgefahr. Münch. med. Wochenschr. Nr. 22.
1917. 5. Volkmann, Zur intrakardialen Injektion bei Kollapszuständen. Med. Klinik. Nr. 52.
1919. 6. von den Velden, Die intrakardiale Injektion. Münch. med. Wochenschrift. Nr. 10.
7. Zuntz, Wiederbelebung durch intrakardiale Injektion. Münch. med. Wochenschr. Nr. 21.
8. Hesse, Zur intrakardialen Injektion. Münch. med. Wochenschr. Nr. 21.
9. Volkmann, Zur Technik der intrakardialen Injektion. Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 35.
1920. 10. Vogeler, Die intrakardiale Injektion. Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 27.
11. Henschen, Schweiz. med. Wochenschr. Nr. 14. Zit. nach Blau.
1921. 12. Blau, Die intrakardiale Injektion. Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 30. (Literatur.)
13. Frenzel, Bekämpfung des Narkoseherzstillstandes durch intrakardiale Adrenalininjektion. Münch. med. Wochenschr. S. 730.

---

2. Freie Verpflanzung von Gewebsstücken.

§ 984. Die Aussicht auf die Erhaltung der Lebensfähigkeit frei überpflanzten Gewebes ist am sichersten dann gegeben, wenn wir das Transplantat demselben Individuum entnehmen (Autoplastik). Die Überpflanzung von Gewebe eines anderen Individuums derselben Art, z. B. von Mensch zu Mensch (Homoplastik), kann allerdings auch zum Erfolg führen, das fremde Gewebsstück kann, wenn es einmal aseptisch eingeheilt ist, dauernd im Körper des Empfängers erhalten bleiben; aber bis das homoplastische Transplantat auch den Anschluß an den Blut- und Säftestrom des Empfängers gewinnen kann, müssen erst eine Reihe von Hindernissen überwunden werden, die durch die biochemischen Unterschiede im Aufbau des Körpereiweißes der beiden Individuen begründet sind. So wird das homoplastische Transplantat langsamer und mit weit geringerer Sicherheit zum lebenden Gewebsanteile des neuen Standortes. Kleine Störungen, die bei der autoplastischen Transplantation belanglos bleiben, können bei der Homoplastik die Einheilung vereiteln. Es ist daher unter allen Umständen die Autoplastik vorzuziehen und nur unter bestimmten Verhältnissen auch einmal eine Homoplastik ebenso brauchbar (z. B. bei Verwendung kleiner Faszienstreifen oder kleiner Knorpel- bzw. Knochenstücke). Wenn eine funktionelle Belastung in Frage kommt, wird man die Homoplastik besser ganz vermeiden und durchaus vergeblich ist sie bei solchen Transplantationen, wo es nicht auf ein Einheilen, sondern auf ein Anheilen ankommt, also bei der Verpflanzung von Epidermis und von Haut. Hier mißlingt die Homoplastik (vielleicht mit Ausnahme der Übertragung auf einen nächsten Blutsverwandten) immer.

Die Heteroplastik (Übertragung von einer Tiergattung auf die andere) führt im günstigsten Falle zu einer aseptischen Einheilung mit narbiger Abkapse-

lung, also nicht zu einer richtigen Substitution des verloren gegangenen Teiles. Das Transplantat fungiert nur als eine in den Körper eingeheilte Prothese, von der es zunächst noch fraglich ist, inwieweit mit der Zeit eine Substitution des transplantierten Teiles durch vom neuen Mutterboden gebildetes Gewebe möglich ist. Immerhin sind KÜTTNERS Versuche (1913) mit der Transplantation von Affenknochen beachtenswert.

Wir beschäftigen uns im folgenden ausschließlich mit der freien Autoplastik und wollen die Übertragung von Haut, Fett, Faszie, Knorpel und Knochen, soweit dies für den Ophthalmologen von Interesse ist, besprechen.

Für alle diese Operationen gelten bestimmte gemeinsame Regeln, die wir vorausschicken wollen. Das Transplantat muß derart entnommen werden, daß seine Lebensfähigkeit nicht leidet. Es darf weder gequetscht noch an seiner Oberfläche durch Desinfektionsmittel geschädigt werden. Nur bei der Epidermistransplantation nach THIERSCH bleibt mit Rücksicht auf die große Widerstandsfähigkeit der Epidermislappen die Berieselung mit 0,9%igem Kochsalz, mit RINGERscher oder LOCKEscher Lösung unschädlich, während sonst auch diese »physiologischen« Flüssigkeiten weder mit dem Transplantat noch mit der auszufüllenden Wunde in Berührung kommen dürfen. Die Grundbedingung für ein glattes An- oder Einheilen ist eine sofortige, direkte Verklebung des Transplantates mit den Wänden der Defekthöhle, damit dieses, noch bevor seine eigene Lebensfähigkeit erlischt, den Anschluß an den Säftestrom des neuen Standortes gewinnen kann. Daher müssen wir bei allen Transplantationen den Boden für die Anheilung entsprechend vorbereiten. Wir trachten, wo immer möglich, das Transplantat nicht in narbiges Gewebe einzubetten und verhüten die nachträgliche Ausbildung von Blutextravasaten, die sich zwischen das Transplantat und die Wunde einlegen könnten, durch sorgfältigste Blutstillung. Damit aber der neue Mutterboden sich überall innig dem Transplantat anschmiegen kann, dürfen nirgends größere Ligaturstümpfe entstehen. Wir fassen daher die blutenden Gefäße, auch die kleinsten, möglichst für sich allein und unterbinden sie mit dünnster Seide. Besonders spitze, feine Klemmen sind dabei nötig. Kleine Sickerblutungen können durch Betupfen mit Adrenalin gestillt werden. Wir bereiten immer zuerst den Defekt zur Aufnahme des Transplantates vor und schneiden dann erst das letztere aus. Und sollte einmal die Blutstillung nicht mit der erwünschten Genauigkeit gelingen, so brechen wir lieber ab, tamponieren die Wunde und warten mit der Ausschneidung und Übertragung des Transplantates 1—2 Tage.

Große Bedeutung kommt der Frage zu, wie lange Zeit nach Ausheilung einer unter Eiterung verlaufenen Verletzung die Deckung zurückgebliebener Defekte vorgenommen werden soll. Besonders von den Schußverletzungen

des Krieges wissen wir, daß sie oft noch lange Zeit nach fistelloser Heilung lebensfähige Entzündungserreger beherbergen, die durch Operationen im Bereiche der Narbe aus ihrer Ruhe aufgestört werden und zu neuerlicher Eiterung Veranlassung geben können. Im allgemeinen pflegt man ein halbes Jahr, vom Zeitpunkt der vollendeten Wundheilung an gerechnet, als genügende Wartezeit anzusehen, doch hat man oft auch später noch die »ruhende Infektion« zur Ursache der Ausstoßung des Implantates werden sehen. Es ist deshalb, insbesondere, wenn der vorausgegangene Eiterungsprozeß ein schwerer war, ein längeres Zuwarten ratsam. Auch das zweizeitige Vorgehen Lexers kann in Frage kommen, der in erster Linie den Defekt freilegt, die Narben samt eingesprengten Fremdkörpern, Schmutzpartikeln usw. exzidiert und dann bei offener Wundbehandlung zuwartet. Erst bis die nun einsetzende Eiterung abgelaufen und die Wunde wieder verheilt ist, soll an die Transplantation herangegangen werden.

Bis zur völligen Anheilung oder Einheilung sind Erschütterungen, welche die gewünschten Vorgänge stören könnten, fernzuhalten. Absolute Ruhe des operierten Teiles ist bei Hauttransplantation durch $1^1/_2$ bis mehrere Wochen, bei Knochen- und Knorpeltransplantationen gewöhnlich durch eine Reihe von Wochen, selbst durch Monate, nötig.

a) Haut.

§ 985. Hautlappen zur Transplantation nach Thiersch (1874) können von allen Körperteilen genommen werden, an denen sich die Haut bequem flach und eben ausspannen läßt; also am besten vom Oberarm und Oberschenkel, Außen- oder Innenfläche, im Notfalle vom Bauch, von der Brust usw. Wir vermeiden bei der Reinigung der zur Entnahme bestimmten Hautpartie Desinfektionsmittel wie Sublimat oder Jod und reiben nur mit Benzin, Äther oder Alkohol ab. Die Lappen werden mit dem Rasiermesser oder mit einem eigenen Transplantationsmesser mit langer und breiter Klinge und einseitigem Hohlschliff entnommen, indem die zur Entnahme bestimmte Hautpartie zwischen der Hand des Assistenten und der linken Hand des Operateurs, beide mit dem Ulnarrand aufgesetzt, oder auf andere Weise flach ausgespannt wird und das mit seiner Fläche der Haut anliegende Messer ziehende Bewegungen ausführt, wie sie zum Abschneiden dünner Schinkenscheiben nötig sind. Erleichtert wird dem weniger Geübten die Entnahme durch das von Max Hofmann (1907) angegebene, nach dem Prinzip der »Selbstrasierapparate« konstruierte, gedeckte Transplantationsmesser[1]).

Kuhnt hat ein Verfahren angegeben, um sehr dünne Lappen von allseits gleicher Dicke ausschneiden zu können. Er spannt die Haut zwischen zwei Metallplatten aus, die nach unten hin eine Reihe von kleinen Häkchen tragen. Diese Häkchen greifen in die Haut ein. An der oberen Seite jeder Platte ist ein starker Ring angebracht, an dem die Platte angefaßt werden kann. Auf

1) Zentralbl. f. Chir. 1907. S. 318.

diese Weise kann man die Haut in völlig ebener Fläche ausspannen, was natürlich der Gleichmäßigkeit der Lappen sehr zustatten kommt[1]).

Der abgeschnittene Lappen, welcher nur die Epidermis und die Spitzen der Koriumpapillen enthalten und papierdünn, durchscheinend sein soll, wird direkt von der Messerklinge auf die Wunde übertragen und dort völlig ausgebreitet. Man legt ihn mit einem die Messerschneide überragenden Zipfel auf die zu deckende Wunde, hält ihn dort mit einer Knopfsonde fest und zieht vorsichtig das Messer weg. Mittels zweier Sonden kann dann die Ausbreitung vollzogen werden. Der zu bekleidende Defekt soll von dem Lappen vollständig bedeckt sein. Sind mehrere Lappen nötig, so sollen sie sich gegenseitig überdecken, so daß die Wundfläche selbst nirgends hervorsieht. Sollten sich nach dem Auflegen der Lappen da oder dort kleine Blutergüsse unter denselben ansammeln, so kann man an diesen Stellen mit der Schere kleine Löcher in die Lappen schneiden und die Lappen dann andrücken. HALSTED legt die Lappen mit der Epidermisseite auf ein Stück Billrothbatist, schneidet sie samt dem Billrothbatist auf die gewünschte Form zu, drückt sie dann mit der Wundfläche auf den Defekt und zieht schließlich den Billrothbatist weg.

Zur Nachbehandlung empfiehlt sich die Bedeckung mit Streifen von Protektiv-Silk, Staniolpapier, Blattsilber, Korklamellen oder mit steriler Gaze, deren unterste Schicht, auch wenn es zwischen einzelnen Lappen zur Sekretion kommen sollte, 10 Tage liegen bleiben kann. Der durch die Entnahme entstandene sekundäre Defekt wird mit Blattsilber, steriler Gaze oder Salbe bedeckt und ist nach 10—14 Tagen wieder epithelisiert.

Die Transplantation nach THIERSCH kann auf jede gesunde Wundfläche und jede Gewebsart erfolgen, auch auf Granulationen. Besser ist es, die Granulationen vorher flach mit dem Messer abzuschneiden (nicht mit dem Löffel abzukratzen oder dem Tupfer abzuwischen, obwohl auch diese Methoden häufig zum Ziele führen). Die granulierenden Wunden müssen aber aseptisch sein. Entzündete Wunden, speckig belegte Granulationen eignen sich nicht zur Transplantation. Homoplastische Epidermislappen heilen nicht an, bzw. wenn zunächst durch Verklebungen die Anheilung vorgetäuscht wird, stoßen sich bis zum Ablauf der 3. Woche die Lappen ab oder sie werden vom Rand her durch die Granulationen wieder aufgezehrt.

Bei der v. MANGOLDTschen Epithelaussaat (1895) wird an Stelle der THIERSCH-Lappen ein Epidermisbrei über der Wunde ausgebreitet. Man beseitigt erst die verhornten Epithelien durch Abkratzen mit der senkrecht aufgesetzten Messerklinge, während bei weiterem Abkratzen die lebenden Zellen des Stratum germinativum gewonnen werden, was man an dem Entstehen punktförmiger Blutungen erkennt, die von den verletzten Koriumpapillen ihren Ausgang nehmen.

---

1) Zeitschr. f. Augenheilk. 1921. S. 232.

Aussaat dieses Breies auf die Wunde führt zur Ausbildung kleiner Epithelinseln, durch deren Vergrößerung allmähliche Überhäutung erfolgt. v. HACKER (1918) hat auf diese Weise den Tränen-Nasengang wieder gebildet; er führte einen mit Epithelbrei eingeriebenen Seidenfaden vom Tränenpunkt bis in die Nase, zog den Faden mehrmals hin und her und ließ ihn dann 4 Wochen liegen. Es bildete sich ein epithelisierter Kanal aus.

W. BRAUN[1]) (1920) zerlegt einen kleinen THIERSCH-Lappen in zahlreiche, 4—5 qmm große Stückchen und pflanzt diese reihenweise schräg in die durch feuchte Umschläge und Bäder gereinigte Granulationsfläche, so daß sie in derselben vollständig untertauchen. Bedeckung mit geöltem Gaudafil, später mit feuchten Umschlägen, Salben. Schon nach wenigen Tagen bilden sich von den versenkten Setzlingen aus kleine Epithelinseln, die durch Vergrößerung und Konfluenz innerhalb einiger Wochen den Defekt vollständig überziehen. Je frühzeitiger transplantiert wird, desto geringer soll die narbige Schrumpfung des Bindegewebes sein.

Sollen Epidermislappen zur Innenauskleidung der Augenhöhle verwendet werden, so kann man nach ESSER (1916) mit zahnärztlicher Abdruckmasse (STENT) erst einen Abdruck der Höhle machen, dann den Abdruck mit dem oder den Lappen überziehen und das Ganze genau in die Höhle einpassen. LEXER erzielt dasselbe durch einen feuchten Gazetampon, der nach einer Woche entfernt wird, nachdem die Läppchen angeheilt sind.

Durch THIERSCH-Lappen geschaffene Hautbedeckungen haben in etwas geringerem Maße als die durch Epithelisierung vom Rande her gebildeten Narben den Nachteil, daß die Defekte eine sekundäre Schrumpfung erfahren. Nicht nur, daß der THIERSCH-Lappen selbst sich nach der Entnahme ein wenig zusammenzieht, auch der Grund schrumpft narbig. Man kann diesen Nachteil einigermaßen mildern, wenn man, wo dies möglich ist, die zu bekleidende Fläche bis zur festen Anheilung des Lappens durch provisorische Nähte ausgespannt erhält (z. B. bei gestielten Lappen zum Lidersatz, deren Innenfläche zuvor mit Epidermislappen überkleidet werden soll). Auf diese Weise bringt man einen größeren THIERSCH-Lappen zur Anheilung als wenn nur die durch das Zusammenschnurren des gestielten Lappens verkleinerte Wundfläche zur Verfügung steht. Es empfiehlt sich dieses Verfahren auch für die Schleimhauttransplantation zum Ersatz der Conjunctiva palpebrae (LEXER).

Die THIERSCH-Lappen bleiben durch lange Zeit, oft dauernd gegen die Unterlage ganz oder fast ganz unverschieblich. Sie sind gegen Traumen wenig widerstandsfähig, ihre Färbung, die von der Gefäßversorgung der Unterlage abhängt, befriedigt oft nicht.

Will man eine etwas widerstandsfähigere Hautdeckung erzielen, die auch durch ihre Färbung kosmetisch besser wirkt, so empfiehlt es sich, die THIERSCH-Lappen etwas dicker zu schneiden. Sie heilen trotzdem ge-

1) Zentralbl. f. Chirurg. 1920. S. 1555.

wöhnlich gut an. Es stellt dieses Verfahren bereits einen Übergang dar zu der WOLFE (1876) -KRAUSEschen (1893) Lappentransplantation, die in der Übertragung der ganzen Haut, aber ohne Fettschicht besteht. Die Haut wird auch hierzu gewöhnlich vom Oberschenkel, oder wenn man besonders weiche Haut (Lidersatz) benötigt, von der Innenseite des Oberarmes entnommen: Man umschneidet erst die zu entnehmende Hautpartie und präpariert dann mit dem Messer die Haut ohne Fettgewebe ab (erst zur Erleichterung der Naht dieses sekundären Defektes wird das Fett abgetragen); man bildet einen Streifen von 3—6 cm Breite, gibt dem Lappen mit der Schere die entsprechende Form und legt ihn in den Defekt, in welchen er genau einpassen soll. Manche Chirurgen nähen den Lappen ringsherum an die Defektränder an. Die Ausschneidung des Lappens kann auch derart erfolgen, daß man die Haut samt dem subkutanen Fett exzidiert und dann das Fett mit der Schere abträgt. Immer muß bei der Bemessung der Größe des auszuschneidenden Lappens mit einer Schrumpfung um $^1/_4$—$^1/_3$ seiner Fläche gerechnet werden. Die Anheilung vollzieht sich lange nicht so regelmäßig und so glatt wie bei der THIERSCHschen Transplantation. Gewöhnlich wird der Lappen in den ersten Tagen ganz oder stellenweise blau, es bilden sich Blasen und es stößt sich die Epidermis ab. Diese erneuert sich aber teils vom Rande her, teils von erhaltenen Resten der Epidermis oder der Hautdrüsen aus. Zuweilen gehen Teile des Lappens vollkommen verloren. WOLFE-KRAUSE-Lappen heilen nur auf frischen Wunden an, auf Granulationen nicht. Diese sind also gegebenenfalls abzutragen.

Die Entnahmestelle der KRAUSE-Lappen kann, wenn die Lappen dünn geschnitten waren, versorgt werden wie bei den THIERSCH-Lappen, gegebenenfalls wird sie nach Exzision des Fettes durch die Naht geschlossen.

Bis zur definitiven Anheilung von KRAUSE-Lappen vergehen 4 bis 6 Wochen.

Das Verfahren ist in der Augenheilkunde auch zum Ersatz der Brauen und Wimpern verwendbar. Wenn auch der Ersatz der ganzen Braue besser durch einen gestielten Kopfhautlappen bewirkt wird, können nach KRAUSE, LEXER Teile der Brauen oder schmale Brauen auch durch ungestielte Hautlappen ersetzt werden. Da sich dabei aber nicht alle Haarbälge erhalten, zieht LEXER zum Ersatz ganzer Brauen gestielte Kopfhautlappen vor.

Zum Ersatz der Wimpern benützt LEXER einen frei transplantierten 2—3 mm breiten Streifen der Kopfhaut, bei dessen Ausschneiden man beachten muß, daß die Haare schief die Kopfhaut durchsetzen. In der gleichen Richtung müssen auch die Schnitte geführt werden. Diese Lappen

werden zwischen die Wundränder eines intermarginalen Schnittes exakt eingepaßt und angenäht.

Über die freie Transplantation ungestielter Lappen siehe auch Axenfeld, diese Operationslehre S. 447ff. und Grunert S. 327ff.

Die Schleimhauttransplantation, die gerade in der Augenheilkunde zum Ersatz der Konjunktiva ihr hauptsächlichstes Anwendungsgebiet findet und daher dem Ophthalmologen vertrauter ist als dem Chirurgen, übergehe ich unter Hinweis auf Axenfeld, diese Operationslehre S. 439ff.

b) Fett.

§ 986. Die Fetttransplantation (Neuber 1893, Czerny 1895, Bier), wird in der Augenheilkunde zur Ausfüllung von Einsenkungen an den Orbitalrändern, zur Hebung des Bulbus usw. geübt. Das Verfahren ist insbesondere durch Lexer und Rehn eingebürgert worden.

Wir verwenden das Subkutanfett des Oberschenkels, des Bauches, der Lendengegend und legen besonderen Wert darauf, daß das Fett bei der Entnahme und der Übertragung so wenig als möglich mit Instrumenten angefaßt und gequetscht wird. Wir führen einen seichten Schnitt durch die Haut bis zum subkutanen Fett. Dann wird unter Spannung der Wundränder die Haut vom Fett abgelöst, indem das Messer parallel zur Haut geführt wird. Nachdem dies an beiden Seiten in genügender Ausdehnung geschehen ist, werden die Hautwundränder auseinander gehalten, das Fett, soweit es von Haut entblößt ist, bis auf die Faszie umschnitten und von der Faszie abgetrennt. Doch kann auch die Mitnahme der Faszie in Frage kommen. Sogleich wird der Fettlappen zurecht geschnitten, wobei man eine spätere nicht unerhebliche Schrumpfung in Rechnung zu ziehen hat, und hierauf in den Defekt eingelegt, in den er gut einpassen muß.

Die Hautnaht soll womöglich nicht gerade über den implantierten Fettlappen fallen. Wenn dies nicht vermieden werden kann, muß natürlich darauf geachtet werden, daß keine Naht den Fettlappen selbst mitfaßt. Hammesfahr (1921)[1]) hilft sich, um das Transplantat zu schonen und den Hautschnitt in größere Entfernung von der zu unterpolsternden Stelle zu verlegen, durch ein eigenes Verfahren: Von dem an entfernter Stelle gesetzten Hautschnitt aus bildet er unter möglichst stumpfem Vordringen und genauer Blutstillung einen blinden Gang bis zu der Stelle, an die der Fettlappen zu liegen kommen soll. Dortselbst werden etliche Fadenzügel durch die Haut gelegt, mit deren Hilfe der Fettlappen durch den ganzen Kanal bis an dessen Ende gezogen wird.

Manchmal stoßen sich Teile des angenähten Fettlappens ab, der Rest kann trotzdem erhalten bleiben. Die nachträgliche starke Schrumpfung des implantierten Fettes erklärt Bier durch bindegewebige Umwandlung und Narbenbildung. Lexer will bei behutsamer Behandlung des Fettes an solche Vorgänge nicht glauben. Er nimmt nur an, daß viele Fettzellen zugrunde gehen, die nicht mehr

1) Zentralbl. f. Chirurg. 1921. S. 117.

ersetzt werden. Jedenfalls ist durch die nicht genau berechenbare Schrumpfung der Fettlappen eine Einschränkung ihrer Verwendbarkeit, insbesondere zur Hebung des gesunkenen Bulbus gegeben.

c) Faszie.

§ 987. Zur Faszientransplantation (Kirschner 1909) wird am bequemsten die Fascia lata an der Außenfläche des Oberschenkels verwendet. Besonders kräftige Faszienstränge ergibt der Tractus iliotibialis, das ist jener Teil der Fascia lata, welcher die Gegend des Trochanter major mit der Außenseite des Kniegelenkes verbindet. Gewöhnlich entnimmt man die Faszie etwas oberhalb des Kniegelenkes oder in der Mitte des Oberschenkels. Der durch die Lappenentnahme entstandene Defekt in der Fascia lata kann, wenn er schmal ist, durch ein paar Nähte geschlossen werden. Über größeren Defekten vernäht man nur die Haut. Faszienstreifen können in der Augenheilkunde vielfach Verwendung finden, vor allem zur Besserung der Stellung der Lider (Ptosisoperationen nach Kirschner, Lexer, Elschnig), zur Hebung der Lidspalte bei fehlendem oder erhaltenem Bulbus, bei bestimmten Fällen von Ektropium des Unterlides (Lexer), bei Fazialislähmung (Burian), zur Deckung von Skleraldefekten (Krückmann) oder von Kornealdefekten (Kuhnt) usw. Hierüber, sowie über die Verwendung ihrer Epithelschicht beraubter Kutislappen an Stelle der Faszienstreifen zur Ptosisoperation siehe die betreffenden Abschnitte dieser Operationslehre.

d) Knorpel.

§ 988. Die freie Knorpeltransplantation leistet zum Ersatz der Orbitalränder, des Orbitalbodens, des Jochbogens, des Nasenrückens gute Dienste. Der Knorpel ist in bezug auf seine Ernährung genügsam, er heilt leicht ein und hat vor allem den Vorzug vor dem Knochen, daß man ohne Schwierigkeit Stücke jeder beliebigen Form zurechtschneiden kann.

Zur Entnahme dient der Rippenbogen. Man macht einen Längsschnitt in der Richtung der Rektusfasern nahe dem äußeren Rande des Musc. rect. abdom. oder einen Schnitt lateral vom Rektus, der leicht schräg von oben außen nach unten innen verläuft. Im ersteren Falle wird nach der Eröffnung der Rektusscheide der Rektus, im letzteren Falle der Obl. ext. in der Faserrichtung durchtrennt und durch stumpfes Ablösen der Muskulatur der Rippenbogen in der nötigen Ausdehnung freigelegt. Mit dem Messer, Flach- oder Hohlmeißel werden Stücke der gewünschten Form spielend ausgeschnitten. Dünne Scheiben pflegen sich nach der Seite des Perichondriums einzurollen. Eine Eröffnung der Pleura kann leicht vermieden werden. Nach der Entnahme näht man Muskel (Rektusscheide) und Haut.

Bei der Einpflanzung der Knorpelstücke ist darauf Bedacht zu nehmen, daß die Hautnaht nirgends über das Transplantat hinweg führen soll. Es ist deshalb zur Vorbereitung des Bettes Lappenschnitten, welche den späteren Sitz des implantierten Knorpels umgehen, der Vorzug zu geben. Auch sollen die Nähte nicht unter Spannung stehen. Die Haut muß genügend mobilisiert, das Knorpelstück darf nicht zu groß bemessen werden. Anschluß an den benachbarten Knochen braucht das Knorpelstück nicht zu finden. Es ist daher eine Freilegung von Knochen oder Periost überflüssig. Um so wichtiger ist es, daß das Knorpelstück gut in den Defekt einpaßt, mit dessen Wänden allenthalben in Berührung tritt und am Knochen eine gute Auflage findet. Zur Befestigung können zarte Nähte oder nach Lexer Stecknadeln dienen, die durch die Haut leicht in den Knochen eingetrieben werden und dem unteren Rande der Knorpelplatte eine Stütze gewähren.

Die Verwendung der freien Knorpelplastik zur Hebung eines ganz oder teilweise eingesunkenen Orbitalrandes versteht sich nach dem Gesagten von selbst. Aber auch, wenn der Boden der Orbita durch eine Schußverletzung oder durch Resektion des Oberkiefers wegen malignen Tumors in so ausgedehnter Weise verloren gegangen ist, daß der Bulbus herabsinkt und Doppelbilder entstehen, kann man durch entsprechende Knorpelunterlegung die Hebung des Bulbus bewirken (Lexer, Esser 1920). Zuvor muß natürlich der Bulbus genügend beweglich sein. Es ist daher erst das Orbitalfett entsprechend zu mobilisieren, wobei die etwa in Narbenmassen eingebetteten Augenmuskeln vorsichtig auszulösen sind. Hernach wird das Knorpelstück eingelagert, auf die Reste des Orbitalbodens aufgestützt und, wenn nötig, durch einige Nähte befestigt. Allenfalls kann man, wenn ein Knorpelstück den Defekt nur ungenügend korrigiert, zwei oder mehrere Knorpelstücke gleichzeitig einlegen. Wenn in solchen Fällen auch die Hautbedeckung, vor allem das Lid durch Zerreißung und Narbenbildung geschädigt und dadurch die für die Knorpeleinlagerung nötige Dehnbarkeit der Haut verloren gegangen ist, müssen natürlich Hautplastiken vorangehen. Gegebenenfalls ist die Knorpeleinlagerung durch Eingriffe an den Augenmuskeln zu unterstützen.

Nach der Oberkieferresektion wegen Tumors muß erst die Vernarbung der Wunde abgewartet werden. Hier ist das Verfahren natürlich nur anwendbar, wenn man imstande ist, für die Knorpeleinlagerung ein von der Mund- und Nasenhöhle streng abgeschlossenes Wundbett herzustellen. Wo diese Bedingung nicht erfüllbar ist, müssen andere Methoden zum Ersatze des Orbitalbodens verwendet werden (s. Seite 2086).

Bei Defekten von Teilen der Augenlider kann auch die von König (1902) zum Ersatz der Nasenflügel angegebene freie Transplantation von Ohrknorpel samt der deckenden Haut verwendet werden (Büdinger, Müller), s. dieses Handbuch Grunert, § 113, S. 350ff.

e) Knochen.

§ 989. Um Knochen zur freien Transplantation zu entnehmen, stehen alle möglichen Körperstellen zur Verfügung: Rippen, der Darmbeinkamm, die Fibula (Schaft oder oberes Ende) u. a. Für die Zwecke des Ophthalmologen wird sich im allgemeinen die Entnahme aus der Tibia, die auch dem Chirurgen die geläufigste ist, empfehlen. Wir führen einen leicht bogenförmigen Hautschnitt, so daß ein ganz kurzer, sehr breiter Lappen zustande kommt, dessen Basis über der Innenfläche der Tibia, dessen Spitze $1-1^1/_2$ Querfinger lateral von der Tibiakante liegt, und die spätere Hautnarbe nicht in den Bereich der Knochennarbe zu liegen kommt. Die Muskulatur an der lateralen Tibiafläche wird vom Periost abgelöst, mit Spateln oder stumpfen Haken zur Seite gehalten. Scharfe Haken zerreißen die Muskulatur. Das Periost wird in etwas größerer Ausdehnung umschnitten als der Knochen, damit ein kleiner, überschüssiger Periostsaum an dem Span hängen bleibt. Es ist darauf zu achten, daß das Periost von dem Transplantat nirgends abgerissen wird.

Benötigt man ganz dünne Knochenplatten von größerer Ausdehnung, so können dieselben am besten der medialen Tibiafläche mittels einer Bogensäge mit sehr schmalem Sägeblatt entnommen werden (H. Braun). Lange, dünne Knochenleisten schneidet man aus der Tibiakante aus. Handelt es sich um die Gewinnung größerer Knochenstücke, so scheue man sich nicht, dabei die Markhöhle der Tibia zu eröffnen, zumal hiernach die Knochenregeneration eher vollkommener vor sich zu gehen pflegt, als wenn die Markhöhle nicht eröffnet wurde (Bier). Sollten Markteile am Transplantat haften, so ist das nur von Vorteil.

Wir bedienen uns zum Ausschneiden größerer Knochenstücke fast immer der Kreissäge mit Motorbetrieb, die es ermöglicht, die nötigen Knochenschnitte innerhalb der kürzesten Zeit vorzunehmen. Lexer fürchtet das Knochengewebe an der Schnittfläche durch die Hitzewirkung der Kreissäge zu schädigen und rät mit Hammer und Meißel zu arbeiten. Soll der Knochen nicht gesplittert werden, so sind sehr fein ausgeschliffene Meißel nötig, wie sie z. B. Lexer und Payr angegeben haben (s. Fig. 1137b, S. 2141). Für die kleinen Knochenstücke des ophthalmologischen Bedarfes wird man mit dem Meißel jedenfalls immer zurecht kommen. Die Form des Spanes wird erst vorgemeißelt und dann der Span herausgeschlagen. Der Meißel arbeitet immer mit aufgesetzter scharfer Ecke.

Wenn sich das entnommene Knochenstück nachträglich als zu groß oder in seiner Form nicht ganz entsprechend erweist, so kann es mit der Kreissäge zurecht geschnitten werden, wenn man das Knochenstück mit einer oder zwei großen Knochenzangen faßt und diese auf eine passende sterile Unterlage (z. B. das Nickeletui einer großen Rekordspritze) aufstützt. Auch mit Knochenkneipzangen läßt sich der Span verkleinern, doch besteht hier die Gefahr der Splitterung.

Der sekundäre Defekt wird nach Unterbindung der blutenden Gefäße durch Rücklagerung des Hautlappens und Annähen desselben versorgt.

Die Befestigung des Transplantates an der Implantationsstelle, die wir bei langen Röhrenknochen in besonders einfacher Weise durch Eintreibung in die Markhöhle der Defektenden vornehmen können, wird im Bereiche der Orbita wohl nur durch Periost- oder andere Weichteilnähte erfolgen können. Das Transplantat soll innigen Anschluß an Periost und Knochen der Nachbarschaft finden, der eingepflanzte Knochen überall von gut ernährten Weichteilen umgeben sein, die sich allenthalben dicht an ihn heranlegen. Niemals soll die Haut bei der Naht über den implantierten Knochen hinweggespannt werden. Aseptische Wundheilung ist selbstverständlich Bedingung des Erfolges. Eiterung führt zur Ausstoßung des Transplantates. Ausnahmsweise kann sich allerdings trotz leichter Eiterung aus der Wunde das Transplantat zum größeren oder kleineren Teile erhalten.

Literatur.

1909. 1. Kirschner, Freie Sehnen- und freie Faszientransplantation. 38. Kongr. d. d. Ges. f. Chir. 1. S. 281.

2. Kirschner, Über freie Sehnen- und Faszientransplantationen. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 65. S. 472.

1910. 3. Kirschner, Die praktischen Ergebnisse der freien Faszientransplantation. 39. Kongr. d. d. Ges. f. Chir.

4. Heller, Über freie Transplantationen. Ergebn. d. Chir. u. Orthopädie. 1. S. 132. (Literatur 1901—1909.)

1912. 5. Rehn, Die Fettransplantation. Arch. f. klin. Chir. 98. S. 1.

1913. 6. Küttner, Einige Dauerresultate der Transplantation aus der Leiche und aus dem Affen. 42. Kongr. d. d. Ges. f. Chir.

1919. 7. Lexer, Die freien Transplantationen. I. Teil. Neue dtsch. Chir. 26a. (Literatur.)

8. Lexer, Wiederherstellungschirurgie. J. A. Barth. 1919/20.

1920. 9. Esser, Unterstützung und Hebung des Bulbus durch freie Transplantation von Rippenknorpel. Zentralbl. f. Chir. S. 1392.

---

§ 990. Ich möchte hier noch einige Worte über den **Ersatz des Orbitalbodens nach der Oberkieferresektion** anfügen. Wie schon S. 2084 ausgeführt wurde, ist die freie Knorpeltransplantation in vielen Fällen ein recht brauchbares Mittel zum Ersatze des Orbitalbodens. Ist der Orbitalboden aber durch eine Oberkieferresektion verloren gegangen, so ist der wegen des Herabsinkens des Bulbus (Doppelbilder) dringend wünschenswerte Ersatz durch freie Transplantation zunächst unmöglich, weil die Weichteile fehlen, um das Transplantat zu versorgen. Feste Tamponade der Wundhöhle, Anlegen von verschiedenartigen Prothesen bewirken die nötige Hebung des Bulbus nur in unzulänglichem Maße.

Etwas mehr leistet vielleicht das Einlegen eines entsprechend geformten Fremdkörpers, z. B. einer Zelluloidplatte (v. Frey 1894). Aber auch die Zelluloidplatte kann natürlich nicht zur Einheilung kommen, weil eben die Weichteile fehlen, sie einzuschließen. Sie wird also immer nur eine Prothese darstellen, die aber mit Rücksicht auf die relative Reaktionslosigkeit des Organismus gegenüber eingelegten Zelluloidplatten durch lange Zeit beschwerdefrei liegenbleiben kann. Das Verfahren mag bei alten Leuten als Notbehelf Berücksichtigung finden.

König (1900) hat den Boden der Orbita durch einen Lappen aus dem M. temporalis ersetzt. Wenn nach einer ausgedehnten Oberkieferresektion auch das Jochbein unter Ablösung des M. masseter in Wegfall gekommen ist, so liegt nach Entfernung des Bichatschen Fettpfropfes der M. temporalis bereits in genügender Ausdehnung an der Außenwand der großen Wundhöhle frei, um die plastische Operation zu ermöglichen. Wäre aber das Jochbein größtenteils stehengeblieben, so müßte dasselbe, nachdem der Jochbogen an seiner dünnsten Stelle durchmeißelt wurde, samt den deckenden Weichteilen temporär, natürlich ohne Ablösung des Masseter, nach außen umgeschlagen werden, um so den M. temporalis zugänglich zu machen. König verwendet zur Plastik nicht den ganzen Temporalis, um den Kauakt, der in den Fällen von Ablösung des Masseter ohnehin schon geschädigt ist, nicht noch weiter zu beeinträchtigen, sondern nur die äußere Partie des Muskels, aus der er einen $1^1/_2$ Finger breiten, nach oben gestielten Lappen abspaltet, indem er die Insertion des Muskels samt dem Proc. coronoideus und einer schmalen Leiste des vorderen Unterkieferrandes bis fast an den horizontalen Ast hin abtrennt (scharfe Meißel, um Splitterung zu vermeiden!). Dann macht er den Muskellappen nach oben bis über den oberen Rand des Proc. zygomaticus frei, schlägt ihn nach der Mitte herüber und näht ihn am Proc. frontalis des Oberkiefers, allenfalls auch in der Orbita an.

Schönstadt hat zur Stütze des Bulbus die mittlere Muschel benützt. Nach der Resektion des Oberkiefers mobilisiert er die mittlere Muschel an ihrem Ansatze durch Einknicken derart, daß nur noch eine Schleimhautbrücke übrigbleibt. Dann macht er die Fläche, die gegen den Bulbus gelegt werden soll, durch Abpräparieren der Schleimhaut wund und befestigt den freien Rand der Muschel an dem Periost des Stumpfes des Jochbogens. Sollte sich diese Methode als undurchführbar erweisen, weil die mittlere Muschel bei der Operation wegfiel, so könnte man nach Schönstadt aus der Nasenscheidewand einen ausreichenden Lappen zur Plastik gewinnen.

Literatur.

1894. 1. v. Frey, Wien. klin. Wochenschr. Nr. 3.
1900. 2. König, Fritz, Arch. f. klin. Chirurg. 61.
1908. 3. Schönstadt, Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung.

3. Unterbindung der Karotis.

§ 991. Die Unterbindung der Carotis communis oder interna kann angezeigt sein bei traumatischen oder operativen Verletzungen dieser Arterien bei Blutungen aus exulzerierten Geschwülsten am Hals und Kopf, wenn die operative Entfernung dieser Geschwülste nicht möglich ist, bei Aneurysmen der Karotis und beim Aneurysma arteriovenosum zwischen Karotis und Jugularis oder insbesondere dem Sinus cavernosus, der Hauptursache des pulsierenden Exophthalmus. Außerdem kann man die temporäre oder dauernde Verschließung der Arterie als Vorakt zu Operationen im Verzweigungsgebiet der Karotis ausführen, vor allem bei der Operation ausgedehnter Geschwülste. Die früher geltend gemachte Indikation zur Karotisunterbindung bei verschiedenen anderen Krank-

heiten, bei Psychosen, Trigeminusneuralgie, Epilepsie, bei inoperablen Geschwülsten, deren Wachstum beschränkt werden sollte usw., kommt heute nicht mehr in Betracht.

Daß man der Unterbindung der Karotis immer eine große Zurückhaltung entgegengebracht hat, erklärt sich daraus, daß in einem Teile der Fälle schwere, selbst tödliche Hirnstörungen eingetreten sind, entweder infolge ungenügender Ausbildung eines Kollateralkreislaufes oder infolge einer aufsteigenden Thrombose der Arterie oder schließlich infolge sekundärer Embolien, die von der Unterbindungsstelle ihren Ausgang nehmen. Nur ausnahmsweise gehen die durch die Ischämie des Gehirns bedingten Störungen wieder zurück, meistens kommt es zu einer mehr oder weniger ausgedehnten Hirnerweichung.

Schädigungen durch das Versagen des Kollateralkreislaufes zeigen sich sofort oder innerhalb der ersten 2 Tage (Jordan 1907), wogegen die durch Thrombose und Embolie zustande kommenden Veränderungen in der Regel erst später zutage treten (einige Stunden bis 30 Tage, Perthes 1920) oder das Bild einer schubweise fortschreitenden Hirnerweichung darbieten.

Welchen Anteil das Versagen des Kollateralkreislaufes einerseits, die aufsteigende Thrombose und Embolie andererseits an den tödlichen Ausgängen haben, läßt sich auf Grund der bisherigen Erfahrungen noch nicht mit Sicherheit entscheiden. **Perthes** hat neuerdings den letzteren Momenten die Hauptrolle zugesprochen, während die Besserung der Resultate, die nach vorbereitender Kompression oder nach Drosselung (**Smoler**) erzielt wurden, doch eher dafür sprechen, daß die Mißerfolge zum guten Teile durch ungenügende kollaterale Blutversorgung bedingt sein müssen. Oft genug setzten die Hirnstörungen gleich nach der Unterbindung ein oder sie waren beim Erwachen aus der Narkose bereits manifest.

Über die Mortalität der Karotisunterbindung sind nähere Daten in Sattlers Monographie über den pulsierenden Exophthalmus (1920) einzusehen. Daß die Gefahr der Operation im Laufe der Jahre immer geringer wurde, hängt damit zusammen, daß Infektion und technische Fehler, die früher viele Opfer forderten, seltener geworden sind. Stark ausgeblutete Menschen und solche über 50 Jahre, insbesondere mit Arteriosklerose, sind besonders gefährdet. Begünstigt wird die Prognose der Unterbindung gewiß durch das längere Bestehen eines Aneurysma arterio-venosum, weil die dadurch bedingte Zirkulationsstörung schon vor der Unterbindung eine kollaterale Blutversorgung anbahnt.

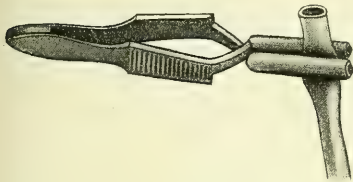
Mit Rücksicht auf die Gefahren der definitiven Karotisunterbindung hat man versucht, diese entweder durch die temporäre Ligatur zu ersetzen, oder durch bestimmte Maßnahmen ungefährlicher zu machen.

Die temporäre Ligatur verschließt die Arterie für die Dauer einer Operation, die in ihrem Verzweigungsgebiete vorgenommen wird, um die sonst oft sehr beträchtliche Blutung herabzusetzen. Am Schluß der Operation wird die Ligatur wieder gelöst und die Blutstillung in der Wunde vorgenommen. Unter diesem vorübergehenden Verschluß darf die Gefäßwand nicht leiden, weil sonst nachträglich Thrombose, allenfalls auch

Perforation droht. Daher ist die Ligatur mit dünnen Fäden absolut zu verwerfen und höchstens die Verwendung ganz dicker (Katgut-)Fäden gestattet (Wieting 1907, Jordan 1907). Doch bevorzugen viele Chirurgen weich federnde Klemmen, deren Branchen mit Gummi überzogen sind, vor allem die Hoepfnersche Arterienklemme, die in jedem Gefäßnaht-Instrumentarium enthalten ist.

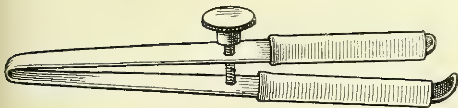
Sie hat den Vorteil, daß sich der Druck gut dosieren, also eben bis zu dem Verschluß des Lumens ausüben läßt. Will man aber die große, unhandliche Klemme vor dem Abgleiten behüten, so muß man sie so stark zusammendrücken, daß doch wiederum eine Schädigung der Gefäßwand nicht ausgeschlossen ist.

Fig. 1122.



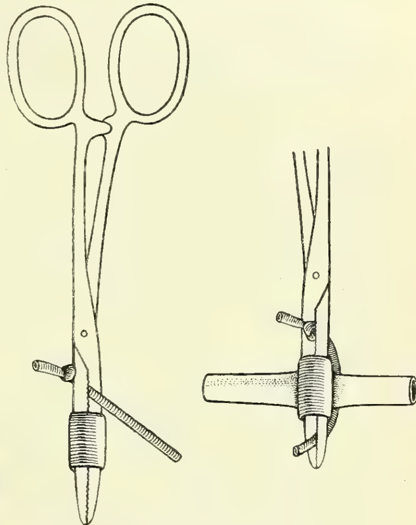
v. Langenbeck-Carrelsche Klemme.

Fig. 1123.



Criles Klemme zur temporären Kompression.

Fig. 1124.



Temporäre Kompression von Smith (nach Stich 1907).

Handlicher sind Klemmen, wie sie Fig. 1122 zeigt, die man jetzt als Carrelsche Klemmen zu bezeichnen pflegt, die aber schon in alter Zeit als v. Langenbecksche Arterienschließer[1]) an Stelle der Arterienpinzetten gebräuchlich waren, aber offenbar ihrer geringen Druckkraft wegen zu diesem Zwecke wieder aufgegeben wurden. Bei unseren Tierversuchen zu Gefäßnähten haben wir sie in den 90er Jahren zur provisorischen Abklemmung viel verwendet. Ihres geringen Gewichtes wegen gleiten sie weniger leicht ab als die Hoepfner-Klemmen; allerdings läßt sich der Druck nicht dosieren, aber man kann Carrel-Klemmen verschiedener Federkraft vorrätig halten.

Zweckmäßig ist ferner die Umschnürung mit einem Mullstreifen, der durch eine Carrelsche Klemme oder durch eine gewöhnliche Arterienklemme, allenfalls auch durch eine Seidenligatur zusammengehalten wird. Wieting (1907)

1) Mosetig-Moorhof, Chirurgische Technik. Leipzig u. Wien 1886. S. 83.

bindet in Anlehnung an Lesser (1882) u. a. das Gefäßrohr mit dickstem Katgutfaden gegen einen dicken Gummiklotz, den er sich durch Überziehen eines Korkstöpsels mit einem starken Gummirohr herstellt. Drüner (1921) unterlegt die Arterie mit einem dicken Gummischlauch und umschnürt mit einem dünnen Schlauch. Crile (1902) und Smith (1907) haben zur temporären Karotiskompression Vorrichtungen angegeben, die durch die beifolgenden Abbildungen illustriert sind (s. Fig. 1123 und 1124).

Wenn die Wandungen ohne Fältelung glatt und sanft aneinander gedrückt werden, sind Gefäßschädigung und Thrombose sicher vermeidbar. Daher dürften wohl auch die prinzipiellen Bedenken gegen die temporäre Verschließung, wie sie früher Fritz Koenig (1900), Wulf (1903) u. a. geäußert haben, heute nicht mehr zu Recht bestehen.

Um die Gefahren der definitiven Karotisligatur herabzudrücken, hat man verschiedene Maßnahmen ersonnen, welche entweder die Ausbildung des Kollateralkreislaufes schon vor Ausführung der Ligatur vorbereiten oder die Neigung zur Thrombenbildung an der Ligaturstelle vermindern sollen. In dem ersteren Sinne soll die Kompression und die Drosselung der Arterie wirken.

Die Kompression der Karotis, die nicht nur als Vorbereitung zur Unterbindung, sondern auch für sich allein zur Behandlung des Aneurysma und vor allem des pulsierenden Exophthalmus gebräuchlich ist, ist bei Sattler ausführlich abgehandelt. Sie wird daher hier ganz übergangen.

Aber die Drosselung sei kurz besprochen.

Wir verstehen darunter die allmähliche Einengung des Lumens im Laufe von Tagen bis zum völligen Verschluß desselben. Nach Jordan (1907), der die temporäre Ligatur der Carotis communis als ein Kriterium dafür eingeführt hat, ob die definitive Ligatur überhaupt statthaft sei[1]) und der daran gedacht hatte, durch allmählich stärkeres Zuschnüren des zunächst nur ganz locker geknüpften Ligaturbandes den Zirkulationsausgleich heranzuzüchten, hat Smoler (1913) den allmählichen operativen Verschluß, der an verschiedenen anderen Arterien bereits versucht worden war (Denuce 1878, Lesser 1882, Doberauer 1908, Lieblein 1910, Rubritius 1911), an der Karotis methodisch ausgebildet. Smoler hat, nachdem er zuerst bei ungenügend vorbereiteter Karotisligatur in zwei von drei Fällen Hirnerscheinungen mit nachfolgendem Exitus beobachtet hatte, in sieben weiteren Fällen nach methodischer Drosselung, durch welche innerhalb 48 Stunden das Gefäß vollständig zum Verschluß gebracht worden war, keine Hirnstörungen mehr gesehen, so daß er nach vorausgegangener Drosselung der Carotis communis deren Ligatur für vollkommen gefahrlos, andererseits aber die direkte Unterbindung nur bei lebensgefährlicher Blutung für zulässig erklärt.

Am einfachsten drosselt man die Arterie mit Gummiröhren. Das Rohr wird um das Gefäß herumgeführt, die beiden Enden werden außer-

[1]) Erstens wegen der Blutversorgung des Gehirns, zweitens wegen der Mehrarbeit für das Herz. Der Karotisverschluß erhöht den Blutdruck erheblich (Bier).

halb der Wunde zusammengebunden, dann unterhalb der Bindungsstelle ein Stab durchgesteckt, durch dessen Drehung das Lumen des Gefäßes immer mehr beeinträchtigt werden soll. Das Verfahren gestattet kein genaues Dosieren und führt zu einer starken Abknickung des Gefäßrohres.

Smoler hat eine Karotisklemme nach dem Muster der Gussenbauerschen Darmklemme konstruiert, Neff verwendete eine federnde Klemme (s. bei Sattler [1920], S. 214ff.).

Auch Blechstreifen der verschiedensten Art, die natürlich durch entsprechende Bearbeitung aller scharfen Kanten beraubt sein müssen, werden um die Gefäße herumgelegt und die Blechstreifen dann allmählich und schonend zusammengedrückt. Nach Nasetti, Halsted (zitiert nach Perthes), Moszkowicz können auch Faszienstreifen Verwendung finden.

Criles zum temporären Gefäßverschluß bestimmter Apparat (s. S. 2089f.) kann auch zur Drosselung dienen. Die Schraubenwirkung gestattet eine genaue Dosierung.

Das Jahr 1904 brachte den Vorschlag Cecis, zur Verringerung der Gefahr für das Gehirn neben der Karotis noch die gleichseitige V. jugularis zu unterbinden. Ceci stellte sich vor, daß dadurch ein zu starkes venöses Absaugen des Blutes aus dem Gehirn und damit das Auftreten von Gehirnerscheinungen hintangehalten werde.

Cecis Theorie wurde zunächst von Boari (1905) durch zwei glücklich verlaufene Fälle bestätigt und weiterhin, insbesondere seitdem Wolff auch bei den großen Arterien der Extremitäten eine bessere Prognose für die Fälle mit gleichzeitiger Unterbindung der Vene errechnet hatte, von Lexer (1907), Riedinger (1915), Gebele (1916), Seubert (1916) u. a. teils befürwortet, teils mit gutem Erfolge verwendet. Hingegen fehlt es auch nicht an Fällen, wo es trotz dieses Verfahrens zu vorübergehenden Hirnerscheinungen (Wieting 1907, Franz 1915 u. a.), ja sogar zu Hemiplegie und Exitus kam (Gruber und Werner 1919). Keinesfalls sind über diese Frage die Akten geschlossen. Möglicherweise leisten die von Franz (1915) nach der Ligatur gemachten intravenösen Kochsalz-Dauertropfinfusionen (mit geringen Unterbrechungen bis zu 3 mal 24 Stunden), verbunden mit ununterbrochener Beckenhochlagerung, allenfalls auch mit Extremitätenabschnürung, ähnliche Dienste. Doch ist zu bedenken, daß mit Rücksicht auf die Belastung des Herzens infolge der Blutdruckerhöhung nach der Ligatur die Blutmenge nicht plötzlich vermehrt werden darf. Hat man doch zur Entlastung des Herzens nach der Ligatur geradezu den Aderlaß empfohlen (Siegrist).

Die Methode von Perthes will jenen Gefahren der Karotisligatur begegnen, welche nicht im Versagen des Kollateralkreislaufes, sondern in der von der Ligaturstelle ausgehenden Thrombose zu suchen sind. Um die Neigung zur Thrombenbildung zu vermindern, die offenbar mit der Intima- und Medialäsion zusammenhängt, hat Perthes ein besonderes Ligaturverfahren mittels Faszienstreifen empfohlen (s. unten). Doch steht noch dahin, ob die dem Perthesschen Vorschlage zugrunde liegende Vor-

stellung von dem Überwiegen der Thrombosen und Embolien gegenüber dem Versagen der Kollateralen zu Recht besteht und ob nicht eben zum sicheren und dauernden Verschluß des Gefäßrohres die Intima-Medialäsion nötig ist.

Die Ligatur der Carotis externa ist natürlich an und für sich belanglos. Doch sind rückläufige Thrombosen bis in die Carotis interna hinein beobachtet worden (Wieting 1907), so daß die Ligatur erst nach dem Abgange der Thyreoidea superior empfohlen wird, damit der Thrombus, wenn er schon bis zur nächst höheren Teilungsstelle reicht, nicht bis zur Carotis interna gelangen soll.

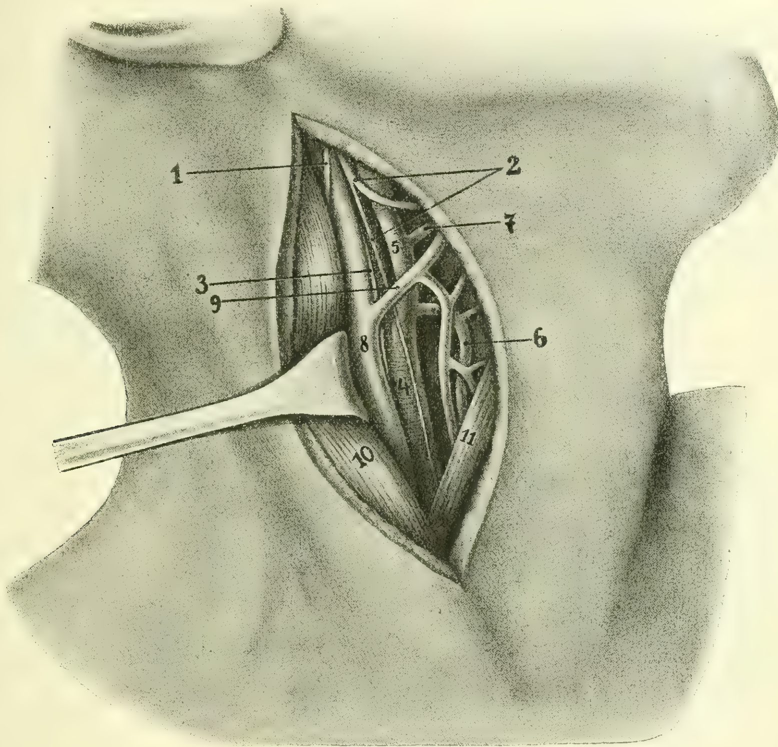
Die Freilegung und Unterbindung der Carotis communis (s. Fig. 1125) wird bei nach rückwärts geneigtem, leicht nach der anderen Seite gedrehtem Kopf durch einen Schnitt am vorderen Rande des Sternokleidomastoideus ermöglicht, welcher oberhalb des Zungenbeins beginnt und nach abwärts bis an die untere Grenze des Larynx reicht. Nach Durchtrennung des Platysma wird der vordere Rand des M. sternocleidomastoideus freigelegt, wobei die V. jugularis externa beiseite gezogen oder nach doppelter Unterbindung durchtrennt wird. Im unteren Wundwinkel, dort wo der M. omohyoideus den Sternokleidomastoideus kreuzt, legt man durch sorgfältige Eröffnung der unter dem Sternokleidomastoideus zum Vorschein kommenden Gefäßscheide die innerhalb derselben liegenden Gebilde frei. Mehr medial in der Tiefe liegt die A. carotis communis, mehr lateral und etwas oberflächlicher die V. jugularis interna, zum Teile die Arterie überdeckend. Zwischen und hinter beiden liegt der N. vagus. Auf der Gefäßscheide zieht vor der Karotis der Ramus descendens N. hypoglossi herunter. Die Arterie wird im Winkel zwischen Sternokleidomastoideus und Omohyoideus (etwa der Höhe des Ringknorpels entsprechend) auf kurze Strecke isoliert und der Unterbindungsfaden mittels der Deschampsschen Nadel von außen her hinter der Arterie herumgeführt. Die Arterie wird doppelt ligiert und dann durchtrennt. Die Ligatur soll etliche Zentimeter unterhalb der Teilungsstelle gemacht werden, damit der Thrombus nicht so leicht bis an die Gabelung gelangt und dann allenfalls durch den rückläufigen Blutstrom aus der Carotis externa nach dem Hirn verschleppt wird (Wieting).

Zur Unterbindung der A. carotis externa oder interna wird der Schnitt etwas höher angelegt. Die Teilungsstelle liegt etwa in der Höhe des oberen Schildknorpelrandes, oft verdeckt durch die Vena facialis communis. Diese wird doppelt unterbunden und durchtrennt, allenfalls beiseite geschoben. Die Carotis externa liegt bald nach der Teilung etwas mehr lateral und oberflächlicher, die Interna medial und tiefer. Vor allem aber ist die Ca-

rotis externa mit Sicherheit durch den Abgang mehrerer Äste (Thyreoidea superior, Lingualis usw.) zu erkennen. Als Unterbindungsstelle der Carotis externa wählt man nach WIETING (1907) den Abschnitt zwischen dem Abgang der Thyreoidea superior und der Lingualis.

Als Ligaturmateriale für die Carotis communis und interna dienen dickste Katgut- oder Seidenfäden. PERTHES verwendet frei transplan-

Fig. 1125.



Die Gegend der Karotiden.
1 N. accessorius, 2 N. hypoglossus mit Ramus descendens, 3 N. vagus, 4 A. carotis communis, 5 A. carotis externa, 6 A. thyreoidea superior, 7 A. lingualis, 8 V. jugularis interna, 9 V. facialis communis, 10 M. sternocleidomastoideus, 11 M. omohyoideus.

tierte Faszienstreifen. Da er die Ursache der Hirnstörungen vor allem in dem mit der Intimaschädigung an der Ligaturstelle zusammenhängenden Thrombus sieht, hofft er durch dieses Verfahren, bei dem die Intima intakt bleiben soll, auch die Hirnstörungen zu vermeiden. Er legt zunächst einen gedoppelten starken Faszienstreifen als Polster der Länge nach auf die Arterie und ligiert über diesem Polster die Karotis mit einem zweiten Faszienstreifen, dessen Knoten durch Nähte gesichert wird. Jede Knikkung und Fältelung der Gefäßwand ist zu vermeiden.

Literatur.

1898. 1. Bier, Der Kollateralkreislauf. Virch. Arch. 153. S. 459.
1900. 2. König, F., Zur Technik ausgedehnter Kieferresektionen. Arch. f. klin. Chirurg. 61.
1902. 3. Crile, An experimental and clinical research on the temporary closure of the carotid arteries. Ann. of surg. 45. S. 441.
4. Wulf, Sitzungsber. d. Berl. Chirurgen am 14. Juli. Ref. im Zentralbl. f. Chirurg. 1903. S. 22.
1905. 5. Boari, Contributo clinico alla teoria del prof. Ceci sulla allacciatura simultanea della carotide e della giugulare. Ref. in Hildebrands Jahresber. S. 1306.
6. Ceci, Policlinico. Ref. in Hildebrands Jahresber. S. 1315.
1907. 7. Stich, Über Gefäß- und Organtransplantationen mittels Gefäßnaht. Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop. 1. S. 22.
8. Jordan, Zur Ligatur der Carotis communis. (36. Kongr. d. d. Ges. f. Chir.) Arch. f. klin. Chirurg. 63. S. 23.
9. Wieting, W. I., Über den Nutzen und die Gefahren der der ein- und doppelseitigen Oberkieferresektion vorausgeschickten Karotisunterbindung. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 90. S. 1.
1908. 10. Doberauer, Die Unterbindung großer Gefäßstämme mit Hilfe der allmählichen Zuschnürung. 37. Kongr. d. d. Ges. f. Chir. 1. S. 122.
11. Wolff, Die Häufigkeit der Extremitätennekrose nach Unterbindung großer Gefäßstämme. Bruns' Beitr. z. klin. Chirurg. 58. S. 762.
1910. 12. Lieblein, Bruns' Beitr. z. klin. Chirurg. 67.
1911. 13. Rubritius, Bruns' Beitr. z. klin. Chirurg. 76.
1913. 14. Smoler, Zur Unterbindung der Carotis communis. Bruns' Beitr. z. klin. Chirurg. 82. S. 494.
1915. 15. Riedinger, Zur Unterbindung der Carotis communis nach Schußverletzung. Münch. med. Wochenschr. Nr. 16.
16. Franz, Zur Ligatur der Karotis. Münch. med. Wochenschr. Nr. 28.
17. Moszkowicz, Bruns' Beitr. z. klin. Chirurg. 97. S. 569.
1916. 18. Seubert, Beiträge zur Unterbindung der Carotis communis. Dtsch. militärärztl. Zeitschr. Heft 23 u. 24. Ref. Zentralbl. f. Chirurg. 1917. Nr. 27. S. 610.
1919. 19. Gruber u. Werner, Zur Frage der Unterbindung der Karotis und ihrer Folgen aufs Gehirn. Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 41.
1920. 20. Perthes, Über die Ursache der Hirnstörungen nach Karotisunterbindung. 44. Kongr. d. d. Ges. f. Chir.
21. Sattler, Pulsierender Exophthalmus. Dieses Handbuch. Bd. IX. I. Abt. 2. Teil.
1921. 22. Drüner, Über einen Fall von Naht der rechten Carotis communis und die zeitweilige Unterbindung großer Gefäßstämme. Zentralbl. f. Chirurg. Nr. 6.

---

4. Exstirpation des obersten Halsganglion.

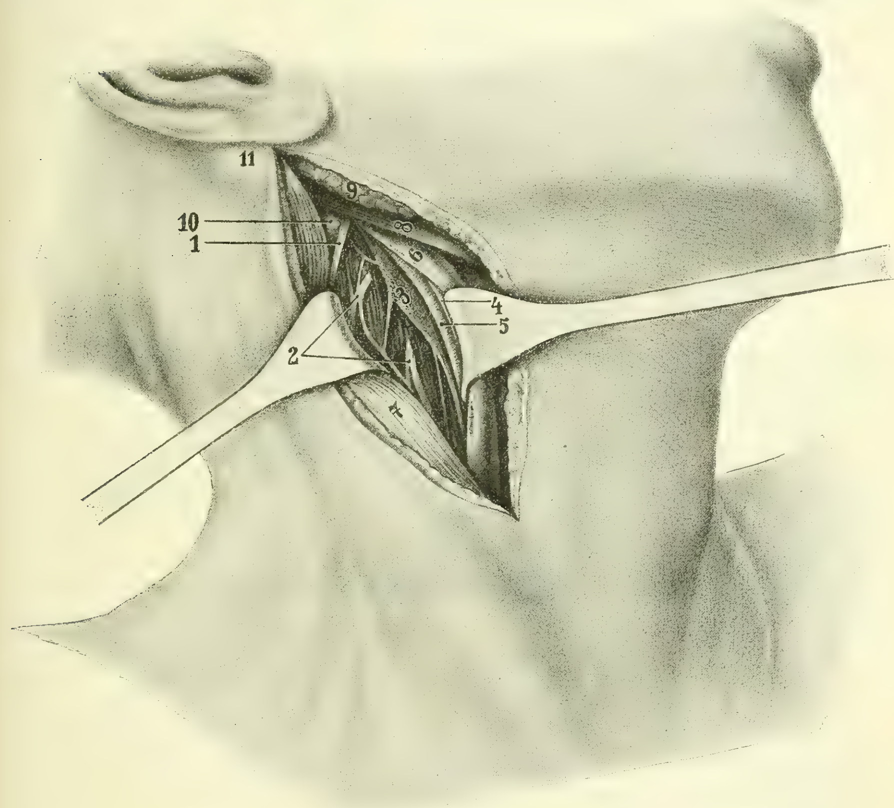
§ 992. Sie kommt bei der Behandlung des Glaukoms in Frage (s. Köllner, diese Operationslehre § 410 ff.).

Man kann zum Ganglion entweder vom vorderen oder vom hinteren Rand des M. sternocleidomastoideus aus gelangen. Ich selbst habe an Patienten der Elschnigschen Augenklinik die Exstirpation mehrmals ausgeführt und kann das Bedenken von Grunert-Hofmeister bezüglich der Gefahr einer Akzessoriusschädigung bei der Operation von hinten (Jo-

nescu, Mohr, Hofmeister) nicht in vollem Maße teilen, wenn auch vorsichtige und genaue Beachtung des Verlaufes dieses Nerven nötig ist.

Operation von vorn (s. Fig. 1126): Der Kopf wird nach rückwärts und nach der gesunden Seite geneigt. Mindestens 6—7 cm langer Hautschnitt vom Proc. mastoideus entlang dem vorderen Rande des Sternokleidomastoideus.

Fig. 1126.



Freilegung des Ganglion supremum von vorn.
1 N. accessorius, 2 N. cervicalis II und III, 3 Ganglion cervicale superius, 4 N. vagus, 5 A. carotis interna, 6 V. jugularis interna, 7 M. sternocleidomastoideus, 8 M. digastricus, 9 Parotis, 10 Proc. transversus atlantis, 11 Proc. mastoideus.

Unter der Haut, bzw. unter dem Platysma wird der N. auricularis magnus und zwischen zwei Ligaturen die V. jugularis ext. durchtrennt. Sodann legt man unter Ablösung der Parotis den vorderen Rand des M. sternocleidomastoideus vom Proc. mastoideus bis unter die Eintrittsstelle des N. accessorius frei. Der Akzessorius muß ansichtig gemacht werden. Er kommt vor dem leicht tastbaren Querfortsatz des Atlas an

der Außenseite der V. jugularis int. zum Vorschein und verläuft nach hinten unten an die Innenfläche des M. sternocleidomastoideus. Akzessorius und Sternokleidomastoideus werden in einen stumpfen Haken genommen und stark nach außen und hinten gezogen, bis das Gefäßpaket vorliegt. In diesem verläuft lateral die V. jugularis interna, medial die Carotis interna und zwischen beiden der N. vagus. Gewöhnlich liegen auf den Gefäßen Lymphdrüsen, die, wenn sie stören, entfernt werden. Umgeht man nun das Gefäßpaket von hinten, indem man vor allem die Vene von der Unterlage abhebt und nach vorn und medial verzieht, so erblickt man hinter der Carotis interna das Ganglion in dem lockeren Bindegewebe der Fascia praevertebralis nach innen von den Tubercula anteriora des 2. und 3. Wirbelquerfortsatzes. Es ist 25—30 mm lang und etwa 5 mm breit, leicht kenntlich an seiner spindelförmigen Gestalt und an seiner rötlichgrauen Farbe. Zuweilen wird es beim Lüften des Gefäßpaketes mit abgehoben und ist dann an dessen Hinterfläche neben dem Vagus zu finden. Das Ganglion setzt sich nach oben hin in den an die Carotis interna ziehenden N. caroticus internus, nach unten in den Halsgrenzstrang fort und steht durch mehrere Zweige mit den benachbarten Hirnnerven und dem Plexus cervicalis, dessen obere Äste lateral vom Ganglion austreten, in Verbindung. Alle diese Verbindungsäste werden natürlich bei der Exstirpation durchtrennt.

Operation von hinten: Der Hautschnitt beginnt in der Höhe des äußeren Gehörganges am hinteren Rande des Proc. mastoideus, läuft zunächst etwa 4 cm gerade nach abwärts und dann in leichtem Bogen (zur Vermeidung des N. accessorius) ebensolang nach hinten unten. Gleich mit dem Hautschnitt oder nachher wird die platte, hinter dem Warzenfortsatz ansetzende Portion des M. sternocleidomastoideus schräg zur Faserrichtung durchtrennt und dann der Muskel an seiner inneren Fläche von der Unterlage stumpf abgelöst, unter Schonung des Akzessorius, der etwa an der Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittel unter dem hinteren Muskelrande zum Vorschein kommt und nach hinten unten zum Trapezius verläuft. Zieht man nun den Sternokleidomastoideus mit einem stumpfen Haken kräftig nach vorn und oben, so kann man unweit der Spitze des Proc. mastoideus zwischen ihr und dem Unterkieferwinkel den Querfortsatz des Atlas tasten. Gleich nach abwärts von diesem liegt das Ganglion an der vorderen Fläche der von den Querfortsätzen des Atlas und der zwei folgenden Halswirbel entspringenden tiefen Halsmuskeln in oder auf der Fascia praevertebralis. Um das Ganglion ansichtig zu machen, wird das Gefäß-Nervenbündel von der Wirbelsäule abgehoben und mit dem Sternokleidomastoideus nach vorn gehalten.

Ganglion sphenopalatinum: M. H. Post (Arch. of ophthalm. 50, Nr. 4, S. 317—325; ref. Zentralbl. f. d. ges. Ophthalmol. 1921, 6, Heft 5) hat

die Gegend des Ganglion sphenopalatinum kokainisiert und dadurch Herabsetzung des Augendruckes beobachtet. Die Druckherabsetzung durch Kokain und Adrenalin betrug durchschnittlich 10 mm und hielt eine Stunde an, wogegen Alkoholinjektionen den Druck stärker (15 mm) und für längere Zeit (10 Tage) herabsetzten. POST sieht in der Methode eine Unterstützung der übrigen Glaukomtherapie.

Das zum 2. Trigeminusast gehörige Ganglion sphenopalatinum enthält zum guten Teile sympathische Nervenelemente. Daß seine Ausschaltung ähnlich wirken kann, wie die des obersten Halsganglion, ist theoretisch einleuchtend. ELSCHNIG hat das Verfahren nachgeprüft; Näheres siehe KÖLLNER § 416.

Literatur.

1897. 1. Jonescu, Zentralbl. f. Chirurg. S. 33 u. 161.
1900. 2. Grunert-Hofmeister, Ber. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg. S. 4.
3. Mohr, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 159.

---

5. Trigeminusneuralgie.

§ 993. Über die Behandlung der Trigeminusneuralgie, soweit sie den R. ophthalmicus betrifft, siehe LÖWENSTEIN, diese Operationslehre S. 403ff., auch FRANKE, S. 110ff. (Leitungsanästhesie). Hier seien nur einige der wichtigsten Operationen am 2. und 3. Ast nachgetragen.

Der 2. Ast (N. maxillaris) kann extrakraniell in seinem Stamm nur in der Fossa pterygo-palatina aufgefunden werden. Doch kann man unter Umständen auch von dem leicht zugänglichen N. infraorbitalis aus einen guten Teil des Verzweigungsgebietes des 2. Trigeminusastes erfolgreich in Angriff nehmen.

Der N. infraorbitalis wird am leichtesten am Foramen infraorbitale freigelegt. Kurzer Schnitt längs des unteren Orbitalrandes oder nach KOCHER zur Vermeidung von Fazialisästen etwas schräg von außen unten nach innen oben verlaufend, bis auf den Knochen. Das Periost wird nach unten hin abgelöst, bis das Foramen infraorbitale übersichtlich freiliegt. Der aus ihm austretende Pes anserinus minor wird isoliert, auf ein Schielhäkchen genommen, der Nerv mit der THIERSCHschen Extraktionszange gefaßt und herausgedreht. Bei langsamem Herausdrehen kann man auf diese Weise auch mehrere Zentimeter lange, zentral vom Foramen infraorbitale gelegene Abschnitte des Nerven entfernen. Besser gelingt dies, wenn wir den Nerven vorerst innerhalb der Orbita verfolgen, indem wir nach Abhebeln des Periostes der Orbita entweder das dünne Dach des Canalis infraorbitalis etwas nach hinten vom Orbitalrand mit der Pinzette aufbrechen oder den weiter hinten im Sulcus infraorbitalis unter der Periorbita frei zutage liegenden Nerven selbst aufsuchen. Im Kanal ent-

sendet dieser den vorderen, im Sulcus den mittleren Alveolarast. Der Nerv wird dann mit der Zange erfaßt und gleichzeitig peripher- und zentralwärts herausgedreht. Unter Umständen kann man dabei auch die hinteren Alveoläräste mit herausreißen.

Sucht man den N. maxillaris in der Fossa pterygopalatina am Foramen rotundum auf, so kann man alle Verzweigungen des 2. Astes erreichen. Die ursprüngliche Methode von Lücke (1874)-Braun (1878)-Lossen (1878), die in ihrer typischen Durchführung den Nachteil hat, Fazialisäste zu gefährden, kann durch mehr horizontale Führung und durch Verlegung des ganzen Weichteilschnittes an den oberen Rand des Jochbogens (Lexer 1905) für die Fazialisäste ungefährlicher gestaltet werden.

Das Wesen der Methode besteht darin, daß man den Jochbogen nach Abtrennung der Fascia temporalis knapp vor dem Kiefergelenk durchsägt (Giglisäge), dann das Jochbein möglichst nahe dem Orbitalrand in schräger Richtung nach vorn hin durchtrennt und das gelöste Knochenstück temporär nach unten klappt. Der Masseteransatz bleibt intakt. Nun kann man den Schläfemuskel und den Inhalt der Fossa sphenomaxillaris nach hinten ziehen und mit einem Schielhäkchen den 2. Ast knapp am Foramen rotundum erfassen. Man verbessert sich den Einblick, wenn man den Schnitt durch den Jochbeinkörper möglichst nahe an die Orbita heranlegt. Lexer durchschlägt den Jochbogen vorn an seiner Wurzel, durchsägt ihn hinten vor dem Kiefergelenk und verschafft sich den Zugang zum Foramen ovale und rotundum durch Ablösen, bzw. Einkerben des hinteren Randes des Temporalis, der dann kräftig nach vorn gezogen, für den 3. Ast sogar durchtrennt werden kann.

Besonders schonend für die Fazialisäste ist die Kochersche temporäre Resektion des Jochbeins: Derselbe Schrägschnitt, welcher zur Exhairese des N. infraorbitalis beschrieben wurde, wird nach außen über den unteren Teil des Jochbeinkörpers bis zum Jochbogen geführt. Von diesem Schnitt aus wird die Vorderfläche des Jochbeines bis über das Foramen infraorbitale freigelegt, die vorderen Anteile des Masseteransatzes werden abgetrennt, das Periost der Orbita bis zur Fissura orbitalis inferior abgeschoben. Dann wird der Jochbogen nahe am Jochbeinkörper, der Jochfortsatz des Oberkiefers samt dem Orbitalboden hart lateral vom Canalis infraorbitalis unter Eröffnung dieses Kanales bis in die Fissura orbitalis inferior hinein durchgemeißelt. Der damit verbundenen Eröffnung der Oberkieferhöhle legt Kocher keine Bedeutung bei. Schließlich wird der Processus frontalis des Jochbeines mit der lateralen Orbitalwand in der Richtung gegen die Fissura orbitalis inferior durchtrennt. Das mobilisierte Jochbein wird nach oben außen umgeklappt und nach vollendeter Operation wieder zurückgelagert. Längs des freigelegten N. infraorbitalis gelangt man an das Foramen rotundum.

Beim 3. Ast des Trigeminus (N. mandibularis) kommt vor allem die Inangriffnahme des Alveolaris inferior, seltener des Lingualis, schließ-

lich die des Stammes des 3. Astes nach dem Austritt aus dem Foramen ovale in Betracht. Am weitesten peripher kann der N. alveolaris inferior am Foramen mentale aufgesucht werden, welches unter dem Zwischenraum zwischen 1. und 2. Prämolaris, etwas unter der Mitte zwischen unterem Kieferrand und Alveolarrand gelegen ist. Er kann vom Munde aus durch einen Schnitt in der Umschlagsfalte der Schleimhaut oder von der Außenfläche des Kinns aus durch einen Schnitt über dem Foramen mentale, allenfalls auch einen solchen am Kieferrand zugänglich gemacht werden. Auch im Canalis mandibulae der Unterkieferbasis hat man den Nerven aufgesucht.

Zuweilen kommt die Freilegung am Foramen mandibulare in Betracht. Dieselbe kann vom Munde aus vorgenommen werden (Paravicini). Man palpiert bei weit geöffnetem Munde die scharfe innere Kante des aufsteigenden Kieferastes und durchtrennt hier Schleimhaut und Periost, schiebt das Periost von der inneren Fläche des Kieferastes ab, bis man die Lingula tastet, welche knapp vor dem Foramen mandibulare liegt. Auch durch Trepanation des Unterkiefers von einem Wangenschnitt aus kann man den Nerven bei seinem Eintritt in das Foramen freilegen (Velpeau, Linhart).

Schnittführung nach Kocher: Hautschnitt fingerbreit hinter und unter dem Kieferwinkel. Vordringen auf den Knochen unter Abziehen des Ramus marginalis des Fazialis mit dem oberen Wundrand. Ablösung des Masseter vom Kiefer, bis man in der Mitte des aufsteigenden Kieferastes den Knochen aufmeißeln kann. Auf der Innenfläche ist dann der Nerv leicht zu finden. Etwas bequemer ist der Zugang, wenn man den Schnitt höher führt, allenfalls direkt über der zu trepanierenden Stelle des Kiefers, 3 cm oberhalb des Kieferwinkels, horizontal in der Richtung der Fazialisfasern. Der Masseter wird dann senkrecht zum Hautschnitt in der Faserrichtung gespalten.

Von einem ähnlichen Schnitt aus, wie der Kochers, kann man auch an der Innenfläche des Unterkieferastes durch Ablösen des M. pterygoideus internus bis an das Foramen mandibulare vordringen (Sonnenburg-Lücke 1877).

Der N. lingualis kann vom Munde aus durch denselben Schnitt zugänglich gemacht werden, den wir zur Aufsuchung des Alveolaris inferior an der Lingula beschrieben haben. Man findet den Lingualis entweder in der Höhe des Foramen mandibulare in nächster Nähe des Alveolaris inferior etwas nach vorn und medial von ihm oder man kann sich längs des Alveolaris inferior bis zur Abgangsstelle des Lingualis emporarbeiten. Auch nach Trepanation des aufsteigenden Kieferastes von außen läßt sich der Lingualis finden, wenn man die Trepanationslücke nach vorn oben etwas erweitert. — Bequem ist die Aufsuchung des Nerven am Zungenrande. Die Zunge wird weit vorgezogen und an der Umschlagsstelle der Zungen- zur Wangenschleimhaut ein Schnitt am Zungenrande geführt. Zuweilen sieht man den Nerven schon durch die Schleimhaut hindurchschimmern. Eine Erweiterung der Mundspalte durch einen queren Wangenschnitt erleichtert den Zugang.

Den Methoden zur Freilegung des dritten Astes am Foramen ovale dient als Grundlage die Krönleinsche Operation (1884). Diese schädigt aber die Augenäste des Fazialis und wird daher heute durch ver-

schiedene Modifikationen ersetzt, welche die Fazialisäste zu umgehen trachten. Die modernen Stirnlampen machen es möglich, mit einer weniger breiten Eröffnung auszukommen.

Die Krönleinsche Operation legte durch einen nach oben gestielten, bis in die Höhe des Nasenloches herunterreichenden Hautlappen den Jochbogen frei. Der Jochbogen wurde nach unten, der M. temporalis mit dem Processus coronoideus nach oben umgeschlagen. Nun war der 3. und natürlich auch der 2. Ast in seinem Stamm leicht zugänglich.

Kocher führt einen bogenförmigen Weichteilschnitt, hinter dem Processus frontalis des Jochbeins beginnend, bis unter das hintere Ende des Jochbogens herab- und vor dem Ohr wieder aufsteigend, schneidet die Temporalfaszie fingerbreit über dem Jochbogen ab, durchtrennt den Jochbogen vorn und hinten, zieht ihn nach unten, schiebt den M. temporalis in seinen hinteren Partien mit dem Periost vom Schädel ab und zieht den Muskel mit sämtlichen Weichteilen der Fossa infratemporalis nach vorn. Man kommt nun an die Außenfläche des Processus pterygoideus, hinter dessen Ursprung vom Keilbein das Foramen ovale liegt — meistens in einer Frontalebene mit der vorderen Ursprungskante des Jochbogens am Schläfenbein. Knapp hinter dem 3. Ast liegt die Art. meningea media. Lexer findet den Zugang zum 3. Ast durch seine oben geschilderte Zugangsoperation zum N. maxillaris und durchschneidet gegebenenfalls den M. temporalis. Krause bedient sich einer ähnlichen Methode.

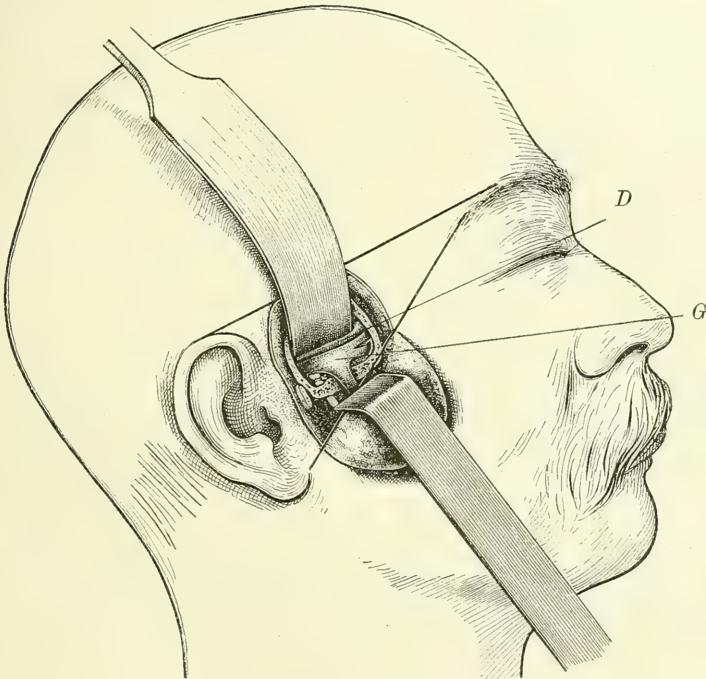
Über die Methoden zur Aufsuchung einzelner Zweige des 2. und 3. Astes, des N. zygomaticus, der Nn. sphenopalatini, des N. buccinatorius, N. auriculotemporalis usw. siehe Spezialwerke: Kocher, Wrede in Bier-Braun-Kümmell, Krause in Handbuch d. prakt. Chirur. u. a.

Die Freilegung des Ganglion Gasseri (Krause 1892, Hartley 1892) erfolgt durch Eröffnung der mittleren Schädelgrube, allenfalls unter temporärer Resektion des Jochbogens (Lexer 1902).

Krause (temporale Methode) bildet einen Hautknochenlappen von etwa 6 cm Höhe an der Seitenwand der mittleren Schädelgrube, dessen Stiel, $3^1/_2$ cm breit, über dem Jochbogen liegt. Der Lappen wird nach abwärts geklappt, wobei der Schädelknochen meist fingerbreit ober der Crista infratemporalis einbricht. Die knöcherne Schädelbasis wird nun bis zur Crista infratemporalis weggebrochen und dann die Dura von der Schädelbasis schrittweise abgelöst. Das Gehirn wird samt der Dura mittels Krauses Hirnspatel emporgehoben. Stärker vorspringende Knochenleisten, die den Einblick stören, können von der Schädelbasis abgemeißelt werden. Das Emporhalten des Gehirns soll äußerst behutsam geschehen und die Dura nur so weit emporgehoben werden, als es zur Gewinnung des nötigen Einblickes unerläßlich ist. In der Tiefe kommt man zunächst an

die A. meningea media, welche doppelt unterbunden wird, dann zum 3. Ast, der im Foramen ovale verschwindet. Wenn wir ihn zentralwärts verfolgen, kommen wir auf das Ganglion. Gleichzeitig wird auch der 2. Ast ansichtig. Zentral vom Ganglion wird der Trigeminusstamm gefaßt, der 3. und 2. Ast intrakraniell durchschnitten und das Ganglion herausgedreht, wobei der 1. Ast meist dicht am Ganglion abreißt. Das Ablösen der Dura von der Schädelbasis ist unter Umständen schwierig, langdauernd und

Fig. 1127.



Freilegung des Ganglion Gasseri (Lexers Modifikation).
D Dura, *G* Ganglion.

durch venöse Blutungen, die zur zeitweisen Tamponade zwingen, gestört. Die Freilegung des Ganglion selbst erfordert alle Vorsicht wegen der Nähe von Karotis, Sinus cavernosus, Abduzens und Trochlearis.

Lexer modifizierte das Verfahren, indem er den Zugang mehr von der Schädelbasis her suchte (sphenotemporales Vorgehen; Fig. 1127). Er nimmt bei der Bildung des Weichteillappens besondere Rücksicht auf den Augenfazialis und läßt daher die vertikalen Hautschnitte nicht unter die Verbindungslinie zwischen äußerem Augenbrauenende und Ohrläppchenansatz herunterreichen. Der Scheitel des Lappens reicht bis an die Verbindungslinie zwischen Margo supraorbitalis und oberem Rand der Ohrmuschel.

Im Bereiche dieses Schnittes werden die Weichteile samt dem Periost vom Knochen abgelöst und heruntergeschlagen. Dann folgt die temporäre Resektion des Jochbogens, der dicht vor dem Kiefergelenk und knapp hinter dem Processus frontalis durchtrennt und nach unten gedrängt wird. Nun werden die Weichteile auch noch von der Außenfläche der Schädelbasis bis zur Crista infratemporalis und weiterhin bis an die Wurzel des Processus pterygoideus abgelöst, bis der 3. Ast und hinter und etwas lateral von ihm die A. meningea media sichtbar wird. Eröffnung der Schädelkapsel mit Meißel und Luerscher Zange und Erweiterung der Lücke unter Opferung des Knochens bis zum Foramen spinosum. Die A. meningea media wird innerhalb oder außerhalb der Schädelhöhle unterbunden. Das Emporhalten des Gehirns mittels des Lexerschen Hirnspatels erfolgt unter ständiger Anstützung des Spatels auf dem oberen Rand der Knochenlücke. Die Schädelbasis wird schließlich noch weiter, bis an das Foramen ovale, abgekneipt und der 3. Ast mittels eines Fadens angezogen, um das Auffinden des Ganglions zu erleichtern.

Nach der Operation besteht wegen der Anästhesie der Kornea in hohem Maße die Gefahr der Ausbildung eines Hornhautgeschwüres mit allen seinen Folgen. Daher ist eine sorgfältige ophthalmologische Nachbehandlung unerläßlich (Uhrglasverband, Schutzbrille, Borsalbe, Atropin usw.), welche die Geschwürsbildung meistens zu verhindern vermag. Dennoch ist es bei einer Reihe von Fällen zu Epitheldefekten gekommen, aus denen nicht allzuselten Hornhautgeschwüre mit nachfolgenden Hornhautmakeln hervorgingen, vereinzelt ist von Erblindung berichtet. In 2—3% der Fälle kam es zum Verlust des Auges.

Die Mortalität der Ganglionexstirpation dürfte heute bei temporalem Vorgehen etwa 10—15%, bei sphenotemporalem Vorgehen, das auch Kocher bevorzugte, etwas weniger betragen. Dafür ist allerdings die Zahl der Rezidive der Neuralgie verschwindend klein. Sie beträgt nicht mehr als wenige Prozent gegenüber einer Rezidivzahl von weit mehr als 50% bei den peripheren Operationen.

§ 994. Der größte Teil der Chirurgen ersetzt heute bei der Behandlung der Neuralgie des Trigeminus die operativen Methoden durch die von Schlösser (1906) empfohlenen Alkoholinjektionen, die wenigstens für den 2. und 3. Ast ziemlich ungefährlich sind und daneben ganz erträgliche Resultate bezüglich der Beseitigung des Schmerzes liefern. Man verwendet für die Injektion in die Nervenstämme und -äste 70—90%igen Alkohol, von dem eine Menge von 1—4 ccm intra- oder perineural eingespritzt wird.

Die Technik der Injektion ist dieselbe, wie sie zur Anästhesierung dieser Nerven benützt wird. Siehe Franke, diese Operationslehre, S. 110, sowie Löwenstein, S. 403.

Den dort für den 2. Ast angegebenen Injektionsverfahren sei noch ein weiteres, von PAYR 1920 angegebenes hinzugefügt, der, um nicht gelegentlich kleine Alkoholmengen durch die Fissura orbitalis inferior in die Orbita zu bringen (Gefahr für Augenmuskeln, Muskelnerven und selbst den N. opticus), den Weg zum 2. Ast durch Einstich oberhalb des Jochbogens sucht. Er sticht im Winkel zwischen Processus frontalis und temporalis des Jochbeines, unmittelbar an dessen hinterem konkaven Rande senkrecht auf die Haut ein, stößt in einer Tiefe von etwa 3 cm auf den Tuber maxillae, gleitet an diesem vorbei und trifft ungefähr 1 cm tiefer den Nerven tangential in der Fossa pterygopalatina.

Für die Injektion des 3. Astes dient vor allem die Einspritzung in den Stamm nach Austritt aus dem Foramen ovale. Nach BRAUN sticht man unter der Mitte des Jochbogens in querer Richtung ein. In einer Tiefe von 4—5 cm stößt man auf Knochen; dies ist der Processus pterygoideus bei seinem Abgang von der Schädelbasis. Die Spitze der Nadel befindet sich also in der Tiefe des Foramen ovale, etwa 1 cm vor demselben. Man merkt sich diese Tiefe, indem man ein an der Nadel steckendes Korkplättchen bis an die Haut vorschiebt, zieht die Nadel wieder bis in das Unterhautzellgewebe zurück und schiebt sie unter leichter Neigung nach hinten bis zur gleichen Tiefe vor.

Man kann auch den Alveolaris inferior und den N. lingualis in der Gegend der Lingula an der Innenfläche des Unterkiefers treffen. Hinter dem letzten Molaren liegt am aufsteigenden Kieferast ein schmales, nach vorne gerichtetes, schleimhautüberzogenes Dreieck, das Trigonum retromolare (BRAUN). An dessen medialer Kante sticht man etwa 1 cm oberhalb und seitwärts von der Kaufläche des letzten Mahlzahnes auf die Innenfläche des Unterkiefers ein, tastet sich auf ihr $2-2^1/_2$ cm nach hinten und trifft den Alveolaris oberhalb der Lingula. (Der Lingualis liegt weiter vorn unweit der Einstichstelle der Schleimhaut.) Während der ganzen Operation liegen Spritze und Nadel in einer Linie, die man sich von der Einstichstelle zum gegenseitigen Eckzahn in einer zur Kaufläche der unteren Zähne parallelen Ebene gezogen denkt.

In neuerer Zeit ist auch die Alkoholeinspritzung in das Ganglion Gasseri häufig gelungen (HÄRTEL 1913, 1914). Als Injektionstechnik dient die von BIRCH-HIRSCHFELD zur Anästhesierung des Ganglion Gasseri in dieser Operationslehre, § 846 beschriebene. Man injiziert $^1/_2-1$ ccm 70—80%igen Alkohol. Die Injektion erfolgt langsam, tropfenweise. Intradurale Injektion ist peinlich zu vermeiden.

Bei allen diesen Injektionen ist zu beachten, daß, wenn man mit der Nadelspitze richtig in den Nerven gelangt ist, ein ausstrahlender Schmerz in dem Verzweigungsgebiet des Nerven gefühlt wird.

Mehrfach wird empfohlen, der Alkoholeinspritzung eine anästhesierende Injektion von $^1/_4-^1/_2$ ccm einer 2—4%igen Novokain-Suprareninlösung vorauszuschicken und durch 10—15 Minuten die sich ergebenden Ausfallserschei-

nungen abzuwarten. Erst wenn die Ausfallserscheinungen zeigen, daß die Nadel richtig liegt, soll man die Alkoholinjektion folgen lassen. Die Injektion in das Ganglion Gasseri ist schmerzhaft und wird daher gelegentlich in Narkose vorgenommen (HEINRICH BRAUN), worauf man den Kranken wieder erwachen läßt, um die Wirkung der anästhesierenden Injektion zu kontrollieren. Die Ausfallserscheinungen nach erfolgreicher Alkoholinjektion sind dieselben wie die nach Exstirpation des Ganglion. Doch tritt nur in einem Teile der Fälle Daueranästhesie der Kornea ein (unter 24 Fällen HÄRTELS 14 mal). Nur diesen Fällen droht das Hornhautgeschwür (s. S. 2102). Die anfangs beobachteten unangenehmen Nebenwirkungen der Injektion sind durch verbesserte Technik ausgeschaltet worden.

Die Erfolge der Alkoholinjektionen bei der Trigeminusneuralgie sind insofern sehr günstige, als der größte Teil der Kranken dadurch von seinen Schmerzen befreit wird, freilich gewöhnlich nicht für die Dauer. Nur nach der Ganglioninjektion sind Dauerheilungen häufiger. Nach den peripheren und basalen Injektionen kehren die Anfälle meistens nach etlichen Monaten wieder, sie lassen sich aber durch neuerliche Injektionen abermals beseitigen. Mit der Zeit kommt es dann öfters zu dauernder Heilung. Bedenkt man demgegenüber, daß die peripheren Operationen nur in etwa 60% Heilung bringen, so versteht man, daß sehr viele Chirurgen sich heute von den peripheren Operationen ganz abgewendet haben und neben den Alkoholinjektionen nur mehr die Exstirpation des Ganglion Gasseri gelten lassen (DOLLINGER u. a.), weil diese so gut wie keine Rezidive nach sich zieht. Jedenfalls sind seit SCHLÖSSER und OSTWALD die großen chirurgischen Eingriffe zur Behandlung der Trigeminusneuralgie in unseren Operationssälen zu den größten Seltenheiten geworden.

Literatur.

1874. 1. Lücke, Ausschneidung des zweiten Astes des N. trigeminus nach temporärer Resektion des Jochbogens. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 4. S. 322.
1877. 2. Sonnenburg, Ausschneidung des N. alveolaris inferior vom Kieferwinkel aus bei herabhängendem Kopfe. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 8. S. 93.
1878. 3. Lossen, Neurektomie des zweiten Astes des V. nach osteoplastischer Resektion des Jochbeins nebst Vorschlag zu einer neuen Schnittführung. Zentralbl. f. Chirurg. S. 65.
4. Braun, H., Neurektomie des zweiten Astes des N. trigeminus nach osteoplastischer Resektion des Jochbeins. Zentralbl. f. Chirurg. S. 148.
1884. 5. Krönlein, Über eine Methode der Resektion des zweiten und dritten Astes des N. trigeminus unmittelbar am Foramen rotundum und ovale. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 20. S. 484.
1892. 6. Krause, F., Über Trigeminusresektion innerhalb der Schädelhöhle. 21. Kongr. d. d. Ges. f. Chir.
7. Hartley, Intracranial neurectomy of the fifth nerve. New York med. rec. März und Ann. of surg. 1893 Mai. Zit. nach Zentralbl. f. Chirurg. 1893. S. 679.
1901. 8. Krause, 27 Exstirpationen des Ganglion Gasseri (intrakranielle Trigeminusresektionen) und ihre Ergebnisse. Chir.-Kongr. 1. 33.

1902. 9. Lexer, Zur Operation des Ganglion Gasseri nach Erfahrungen an 15 Fällen. Arch. f. klin. Chirurg. 65. S. 843.
1903. 10. Schlösser, Ber. d. 31. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg.
1905. 11. Lexer, Vereinfachung der Resektion des dritten Trigeminusastes. 34. Kongr. d. d. Ges. f. Chir. I. S. 91.
1906. 12. Ostwald, Berl. klin. Wochenschr. S. 10. (Schlösser-Injektion.)
13. Schlösser, Zur Behandlung der Neuralgien durch Alkoholinjektionen. Berl. klin. Wochenschr. S. 82.
1907. 14. Kocher, Chirurgische Operationslehre. 5. Aufl.
15. Schlösser, Erfahrungen in der Neuralgiebehandlung mit Alkoholeinspritzungen. 24. Kongr. f. innere Med. Wiesbaden.
1912. 16. Dollinger, Die Behandlung der Trigeminusneuralgien mit den Schlösserschen Alkoholeinspritzungen. Dtsch med. Wochenschr. S 297.
1913. 17. Härtel, Behandlung schwerer Trigeminusneuralgien durch Alkoholinjektionen ins Ganglion Gasseri. Zentralbl. f. Chir. S. 272.
18. Krause, Handb. d. prakt. Chir. 4. Aufl. S. 637.
1914. 19. Härtel, Die Behandlung der Trigeminusneuralgie mit intrakraniellen Alkoholeinspritzungen. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 126. S. 429.
1916. 20. Härtel, Die Lokalanästhesie. Neue dtsch. Chir. Stuttgart.
1919. 21. Braun, H., Die örtliche Betäubung. Leipzig. J. A. Barth.
1920. 22. Payr, Einfacher Weg zum zweiten Trigeminusaste zur Anästhesie und Alkoholinjektion bei Neuralgie. Zentralbl. f. Chir. S. 1226.
23. Wrede, Chirurg. Operationslehre v. Bier, Braun u. Kümmell. 3. Aufl. 1. S. 514. Leipzig, J. A. Barth.
Nachtrag bei der Korrektur:
1921. 24. Kulenkampff, Über die Behandlung der Trigeminusneuralgien mit Alkoholinjektionen. Erg. d. Chir. u. Orthop. XIV. (Sammelbericht, Literatur.)

---

6. Fazialislähmung.

§ 995. Die Fazialislähmung ist eine häufige Erkrankung, aber die Zahl der Spontanheilungen mit Wiederkehr einer ungestörten Funktion ist eine große. Nicht nur die rheumatischen, auch die durch entzündliche Erkrankungen der Umgebung, vor allem des Mittelohres, bedingten Lähmungen, auch die anläßlich der Aufmeißelung des Warzenfortsatzes und als Begleiterscheinung einer Schädelbasisfraktur auftretenden Lähmungen heilen zum Teile von selbst aus, manchmal allerdings erst nach operativer Freilegung, Beseitigung von drückenden Fragmenten, Sequestern, Ausräumung von Granulationen usw. In einzelnen Fällen wurde mit Erfolg der Fazialis während seines Verlaufes im Felsenbein durch Aufmeißelung des Kanales freigelegt und selbst nach Durchtrennung des Nerven, oder gar bei kleinen Kontinuitätsdefekten des im Fallopischen Kanal verlaufenden Anteiles nach Zwischenlagern von Seiden- oder Katgutfäden, Umhüllen der Defektstelle mit Guttapercha Heilung erzielt (Sydenham 1909, Marsh 1909). Andererseits treten uns insbesondere die durch destruierende Prozesse im Mittelohr und durch schwere anatomische Läsionen bei Basisbrüchen entstandenen Schädigungen des Nerven oft in der Form schwerer, nicht reparabler Lähmungen vor Augen. Stich- und Schnittverletzungen einzelner Äste oder auch des extrakraniell gelegenen Abschnittes des Fazialisstammes haben eine gute Neigung zur spontanen Wiederherstellung, offenbar weil die Enden sich nur wenig voneinander zu entfernen pflegen. Dennoch kann gelegentlich auch hierbei eine Naht des Fazialis in Frage kommen.

Im Bereiche des extrakraniellen Fazialisstammes zwischen Foramen stylomastoideum und Parotis wird der Nerv durch einen Schnitt am vorderen Rande des Warzenfortsatzes freigelegt, der nach oben vor oder hinter dem Ohrläppchen bis in die Höhe des Tragus reicht und nach unten längs des vorderen Randes des Sternocleidomastoideus mehrere Zentimeter herabgeführt wird (Kocher). Die hintere Zirkumferenz der Parotis, die durch straffes Bindegewebe mit dem vorderen Rande des Sternocleidomastoideus verbunden ist, wird vorsichtig freigelegt (nicht verletzt wegen der Gefahr der Speichelfistel) und mit stumpfem Haken von der Unterlage ab- und nach vorn gezogen. Der Stamm des Nerven tritt in der Höhe der Basis des Warzenfortsatzes aus dem Foramen stylomastoideum, verläuft zunächst mehr medial vom Warzenfortsatz und erscheint etwa $^1/_2$ cm ober dessen Spitze am vorderen Rande dieses Fortsatzes. In der Mitte zwischen Kieferköpfchen und Kieferwinkel tritt er in die Parotis ein, um sich sogleich in den Pes anserinus aufzulösen. Man kann den extrakraniellen Fazialisstamm auf $1-1^1/_2$ cm Länge freilegen. Bei Narbenbildung in dieser Gegend kann man sich das Aufsuchen vereinfachen, wenn man fragliche, sich quer anspannende Stränge mechanisch oder elektrisch reizt und die Kontraktionen der Gesichtsmuskulatur beobachtet. Stärkeres Kneipen ist aber besser zu unterlassen. Die Freilegung des Stammes brauchen wir außer zur Naht des Nerven auch noch zur Nervenpfropfung und zur Dehnung des Nerven. Die Naht wird durch feinste, womöglich nur das Perineurium fassende Nähte vorgenommen; sie soll die beiden Querschnitte möglichst gut aneinander anpassen.

Wenn die Wiederherstellung der Leitungsfähigkeit des Nervus facialis selbst nicht möglich erscheint, so kann die Neurotisation der Gesichtsmuskulatur noch auf verschiedene andere Weise erzielt werden.

Nervenpfropfung.

§ 996. Das älteste der einschlägigen Verfahren ist die Nervenpfropfung, die Herstellung einer Anastomose zwischen dem Fazialis und einem anderen benachbarten Nerven, dem Accessorius oder Hypoglossus. Voraussetzung für die Ausführbarkeit dieser Methode ist es, daß distal von der erkrankten oder verloren gegangenen Partie des Fazialisstammes noch ein kleiner Rest des Stammes erholungsfähig geblieben ist, daß also z. B. bei Verletzungen die Zerstörung nicht weit in das Ursprungsgebiet des Pes anserinus hineinreicht. Deshalb kommt diese Methode für einen guten Teil der Kriegsverletzungen überhaupt nicht in Betracht. Das Hauptkontingent stellen wohl jene Fälle, bei denen die Leitungsunterbrechung proximal von dem extrakraniellen Anteil des Fazialisstammes sitzt, also vorwiegend irreparable Lähmungen, die im Anschluß an Mittel-

ohrentzündung oder anläßlich einer Aufmeißelung des Warzenfortsatzes entstanden sind. Lähmungen nach Schußverletzungen, Schädelbasisbrüchen, rheumatische Lähmungen spielen unter den bisher in dieser Weise operierten Fällen eine sehr geringe Rolle.

Die Nervenpfropfung wird entweder in der Weise vorgenommen, daß beide Nerven, der Fazialis und der neue Kraftspender, quer durchtrennt und endständig miteinander vereinigt werden, oder daß die Kontinuität der beiden Nerven oder wenigstens des einen derselben nicht ganz unterbrochen und ein seitlicher Anschluß an den anderen Nerven herbeigeführt wird. Es ergibt sich daraus eine Reihe verschiedener Möglichkeiten.

Die reichsten Impulse werden, ein Gelingen des Nervenanschlusses vorausgesetzt, dem distalen Fazialisabschnitt nach völliger Quertrennung und endständiger Vereinigung beider Nerven zugeführt werden. Doch spricht gegen diese Methode erstens der Umstand, daß die Schädigung, die dabei der früher von dem Leitungsspender — Akzessorius bzw. Hypoglossus — versorgten Muskulatur erwächst, eine größere ist als bei einer nur teilweisen Unterbrechung seiner Kontinuität und zweitens, daß man sich dadurch der Vorteile ganz begibt, die in einer vielleicht wider Erwarten doch noch bestehenden Möglichkeit der Wiederherstellung des Fazialis selbst liegen. Die seitliche Verbindung der beiden Nerven hat gegen sich, daß immer nur ein bestimmter Teil der Fasern zur Verwachsung kommt und deshalb die Aussicht auf eine Belebung der Muskulatur im ganzen Verzweigungsgebiet des Fazialis geringer ist. Das gilt natürlich in erster Linie für die Anastomosen mit teilweiser Erhaltung der Kontinuität beider Nerven, dann aber auch für die Vereinigung des ganzen Querschnittes des Leitungsspenders mit einer Anfrischungsstelle im Fazialis, sowie für die Vereinigung eines Teiles des Spender-Querschnittes mit dem quer durchtrennten Fazialis.

Ergeben sich hieraus Schwierigkeiten in der Aufstellung des Operationsplanes im Einzelfalle, so zwingen uns die sekundären Lähmungen oder Paresen im Gebiete des Spendernerven, vor allem aber die nach erfolgreicher Operation zu erwartenden Mitbewegungen zu großer Zurückhaltung bei Anwendung der Anastomosen überhaupt. Diese Mitbewegungen sind naturgemäß bei den Anastomosierungen, die nur Teile der beiden Nervenquerschnitte betreffen, ausgesprochener als bei der endständigen Vereinigung der ganzen Querschnitte, der sogenannten »Nervenkreuzung«. Aber auch bei der letzteren fehlen sie nicht.

Setzen wir den Fall einer Anastomose mit partieller Erhaltung der Kontinuität des Leitungsspenders, so wird jeder Bewegungsimpuls, der den Leitungsspender trifft, an der Anastomose eine Teilung erfahren und Bewegungen im Fazialisgebiet einerseits, in der Schulter oder der Zunge andererseits auslösen. Es wird also der Kranke, wenn er Schulter oder Zunge bewegen will, die mimische Muskulatur mitbewegen müssen und er wird mimische Bewegungen nicht ohne Bewegungen der Schulter oder der Zunge ausführen können. Auch wenn man den ganzen Querschnitt des

Spenders als Zuleitung für den Fazialis heranzieht, ist dieser Übelstand nicht umgangen, obschon die durch den Leitungsspender zugeführten Impulse nun ausschließlich der Gesichtsmuskulatur zugeführt werden. Denn weder Akzessorius noch Hypoglossus können für sich allein in Funktion treten. Der Hypoglossus funktioniert zwangsläufig zugleich mit dem Hypoglossus der anderen Seite und der Akzessorius mit Fasern von den oberen Zervikalnerven. Überdies kommt praktisch die alleinige Innervation der vom Akzessorius versorgten Muskeln ohne Mitbeteiligung anderer Schultermuskeln wohl überhaupt nicht in Betracht. So wird also auch hier jede Zungen- und jede Schulterbewegung Mitbewegungen der früher gelähmten Gesichtshälfte, jede gewollte mimische Bewegung unwillkürliche Mitbewegungen der Schulter oder Zunge im Gefolge haben. In einzelnen Fällen haben die Kranken es gelernt, die Mitbewegungen weitgehend zu unterdrücken, in anderen sind die letzteren aber andauernd eine schwere Plage geblieben, indem z. B. eine geringfügige Innervation des Armes oder der Schulter schon hinreichte, die übelsten Grimassen auszulösen und überdies die Mitbewegungen häufig nicht nur im Momente des Einsetzens der Bewegung auftraten, sondern während ihrer ganzen Dauer anhielten.

Im allgemeinen scheinen nun aber wohl beim Akzessorius die Mitbewegungen sich viel auffälliger geltend zu machen als beim Hypoglossus. Nicht nur, daß man die Mitbewegungen der Zunge ihrer versteckten Lage wegen nicht sehen kann, die Mitbewegungen der Gesichtsmuskulatur beim Sprechen und Essen treten, wenn es sich nicht gerade um einen Redner handelt, gewöhnlich nicht so hervor wie die der Schulter. Auch die sekundären Lähmungen sind beim Hypoglossus weit weniger störend. Die halbseitige Zungenlähmung pflegt gewöhnlich nur während mehrerer Tage oder Wochen Schwierigkeiten beim Sprechen, Kauen, Schlucken zu verursachen, später nicht mehr. Demgegenüber sind das Herabsinken der Schulter und die Störung in der Elevation des Armes, die nach der Akzessoriusdurchtrennung oft auch dann auftreten, wenn man die Durchtrennung nach Bardenheuer oberhalb der Eintrittsstelle der von den Zervikales stammenden Fasern vornimmt, für die meisten Menschen eine ernste Schädigung.

Unter diesen Umständen wird von den neueren Autoren der Hypoglossusplastik der Vorzug gegeben, wenngleich in der gesamten Literatur, die Rothschild sorgfältig bis 1911 zusammengestellt hat, die Akzessoriusplastiken ein wenig überwiegen. Gelegentlich wird wohl auch empfohlen, die Wahl des Leitungsspenders von dem Berufe des Kranken abhängig zu machen und bei Menschen, die viel reden müssen, den Akzessorius, bei solchen, die mit Händen und Armen arbeiten, den Hypoglossus zu wählen.

Was die Methode der Plastik betrifft, so wird von manchen Autoren mit Rücksicht darauf, daß man zuweilen selbst nach Jahren, nachdem man das Schicksal des Fazialis längst besiegelt glaubte, noch eine Wiederherstellung der Funktion beobachtet hat, die völlige Durchtrennung des Fazialis vollkommen verworfen (Faure, Lipschitz), während andere, bestimmt durch die günstigeren Bedingungen der Wiederherstellung bei Vereinigung der vollen Querschnitte die Kreuzung bevorzugen. Man sollte die letztere aber gewiß nur für solche Fälle aufsparen, wo die Aussichten auf spontane Regeneration der alten Fazialisbahn verschwindend kleine sind, also nach jahrelangem Bestande der Lähmung und galvanisch fast nicht mehr erregbarer Muskulatur. Gerade in diesen Fällen sind die Aussichten der plastischen Nervenoperationen von vornherein ungünstigere und daher das Bestreben, eine möglichst leistungsfähige Methode zu wählen, wohl gerechtfertigt. Bei allen Fällen aber, wo auf eine Erholung des Fazialis gerechnet werden darf, wird nur die seitliche Einpflanzung des Leitungsspenders in einen queren Einschnitt im Fazialisstamm in Frage zu ziehen sein.

Über den Zeitpunkt der Operation lassen sich aus den divergierenden Meinungen der Autoren die folgenden Grundsätze ableiten: Sicher ist, daß der Eingriff um so aussichtsvoller ist, je früher er vorgenommen wird. Wenn auch nach der Zusammenstellung von Rothschild selbst nach jahre- und jahrzehntelangem Bestehen der Lähmung noch mehr oder weniger ausgesprochene Besserungen erzielt worden sind, so ist doch unbedingt zu verlangen, daß die Operation gemacht wird, sobald die Aussicht auf spontane Wiederherstellung des Fazialis schwindet. Das ist allerdings bei der häufigsten Form der Lähmung, jener, die sich an Ohrerkrankungen und -operationen anschließt, freilich erst nach Jahren der Fall, da selbst mehrere Jahre nach dem Eintritte solcher Lähmungen ein partieller oder vollkommener Rückgang der Lähmungen beobachtet worden ist. Großes Gewicht ist auf die sorgsame Berücksichtigung des Verhaltens der Muskulatur zu legen. Wiederkehr auch nur von Andeutungen einer Beweglichkeit lassen weiteres Fortschreiten der Besserung erwarten. Mehrfach wird die Anschauung vertreten, daß ein Resultat nur dann erwartet werden kann, wenn noch ein Rest galvanischer Erregbarkeit erhalten ist, während bei völliger Muskeldegeneration auch die bestgelungene Anastomose erfolglos bleiben müsse (Alexander, Zesas, Davidson). Mit Rücksicht auf die guten Aussichten der Spontanheilung wird man, sofern diese überhaupt im Bereich der Möglichkeit liegt, berechtigt sein, ein Jahr vom Eintritt der Lähmung an gerechnet zuzuwarten, bei rascherem Sinken der galvanischen Erregbarkeit könnte aber, zumal in Fällen einer nach der Art ihres Zustandekommens an sich prognostisch ungünstigen Schädigung ein früherer Zeitpunkt der Operation in Frage kommen. Doch soll auch hier vor Ablauf eines halben Jahres nicht operiert werden.

Jene Fälle, bei denen es bereits zu Kontrakturen gekommen ist, entheben einen manchmal der Notwendigkeit des Operierens aus kosmetischen Gründen. Denn wenn auch die Difformität durch die Kontraktur überkorrigiert wird, so kann doch der Zustand für den Kranken — auch

hinsichtlich des Verschlusses der Lidspalte — günstiger sein als bei dauernd schlaff bleibender Lähmung.

Natürlich wird man bei den heutigen regen Beziehungen zwischen Chirurgie und Neurologie vor dem Entschluß zur Operation nicht versäumen, den Neurologen zuzuziehen.

Hypoglossus-Fazialisplastik.

Die Operation bedarf der Freilegung des Fazialisstammes und der ausgedehnten Freilegung des Hypoglossus. Der Hautschnitt beginnt, so wie dies oben für die Freilegung des Fazialisstammes beschrieben wurde, vor dem Ohrläppchen in der Höhe des Kieferköpfchens und führt am vorderen Rande des Sternokleidomastoideus herab, bald in leichtem Bogen nach vorn ziehend und über dem großen Zungenbeinhorn endigend. Wenn der Stamm schwer erkennbar und auch durch elektrische Reizung nicht auffindbar ist, kann man sich nach Taylor dadurch helfen, daß man den Fazialiskanal durch Abmeißeln des Knochens freilegt, den Fazialis hier aufsucht und dann distalwärts verfolgt. Soll der Nerv durchtrennt werden, so geschehe dies, sofern es die vorliegenden Veränderungen gestatten, möglichst nahe am Foramen stylomastoideum, um einen ausgiebigen Stumpf zur späteren Naht zu schaffen.

Den Hypoglossus findet man, wenn man sich nun den hinteren Biventerbauch freilegt, unter dem von hinten nach vorn zuerst der N. accessorius, dann die V. jugularis int. und knapp vor dieser der N. hypoglossus hervortreten (s. Fig. 1125 u. 1126). Der Hypoglossus zieht dann, sich um die Karotiden herumschlingend im Bogen nach unten und vorn und verschwindet unter der Zwischensehne des Biventer, um oberhalb derselben im Hypoglossusdreieck wieder zu erscheinen. Auch in diesem kann er aufgesucht werden, und zwar in der Weise, wie wir es bei der Unterbindung der A. lingualis zu tun pflegen. Er liegt auf dem M. hyoglossus. Der Nerv wird so weit vorne durchtrennt, daß er sich dann bequem an den distalen Fazialisstumpf heranbringen läßt. Macht man eine endständige Vereinigung, so sollen hierzu nur perineurale Nähte mit zartester Seide verwendet werden. Will man aber die Kontinuität des Fazialis nicht ganz unterbrechen, so wird der Hypoglossus mit scharfem Messer keilförmig zugespitzt, in eine quere Inzision des Fazialis eingelagert und dort durch perineurale Nähte sorgfältig befestigt. Abspaltung von Lappen aus diesen feinen Nerven wird weniger empfohlen, weil dabei immer ein guter Teil der Fasern für die alte wie für die neue Bahn verloren geht. Doch kann nicht nur dieses Verfahren (Hackenbruch 1903), sondern selbst das einfache seitliche Annähen des Fazialis an den Hypoglossusstamm (Körte) Erfolg haben.

Die Nahtstelle würde man heute in einen freien oder gestielten Fettlappen einzuhüllen trachten. Die Umkleidung mit Faszie oder irgendwelchem heteroplastischen Materiale ist weniger zu empfehlen.

Akzessorius-Fazialisplastik.

Der Hautschnitt beginnt wie bei der Fazialis-Hypoglossusplastik, verläuft aber am vorderen Rande des Sternocleidomastoideus etwa bis zur Mitte dieses Muskels. Der Akzessorius wird in derselben Weise aufgesucht, wie dies bei der Exstirpation des Ganglion supremum des Sympathikus (§ 992) beschrieben wurde. Man kann nun entweder den Akzessoriusstamm vor der Teilung oder den Trape-

ziusast allein verwenden. Im ersteren Falle durchtrennt man den Nerven vor seinem Eintritt in den Sternokleidomastoideus, im letzteren Falle wird der Trapeziusast, allenfalls durch einen zweiten Schnitt am hinteren Rande des Sternokleidomastoideus aufgesucht, wo man ihn ober der Mitte des Muskels knapp unter der Haut findet. Ebenda strahlen die Fasern vom Plexus cervicalis in den Nerven ein. Der Trapeziusast, der den Muskel meist knapp an seiner Innenfläche durchbohrt, wird vom hinteren und vorderen Rand des Sternokleidomastoideus aus freigelegt; dabei werden natürlich die Sternokleidomastoideusäste nach Möglichkeit geschont. Vor der Einstrahlung der Plexusfasern erfolgt die Durchtrennung, worauf sich das durch den Muskel verlaufende Stück nach oben ziehen und eben an den Fazialisstumpf heranbringen läßt.

Um die sekundären Lähmungen bei diesen Operationen zu vermeiden, sind verschiedene Vorschläge gemacht worden. Taylor will den distalen Hypoglossusstumpf mit der nächst gelegenen motorischen Zervikalwurzel anastomosieren. Dies ist nur möglich, wenn der Hypoglossus sehr weit proximal durchtrennt wurde, also ein langer distaler Stumpf übrig bleibt. Cheatle heftete den distalen Hypoglossusstumpf durch Vermittlung des Auricularis magnus an den Akzessorius. Ballance verband ihn direkt mit einem aus dem Akzessorius gebildeten Lappen, ein anderes Mal mit dem Glossopharyngeus. Bei Fazialis-Akzessoriuskreuzung hat Grant den Ramus descendens hypoglossi mit dem distalen Akzessoriusstumpf vereinigt und guten Erfolg erzielt. Die Aussichten aller dieser Methoden sind sehr unsicher.

Verlauf und Nachbehandlung.

Wenn die gewünschte Nervenleitung zustande kommt, so erfährt (nach Rothschild) frühestens innerhalb 4—6 Wochen der Tonus der gelähmten Fazialismuskulatur eine Besserung und das Tränen läßt nach. Nach 6—12 Wochen verringert sich die Gesichtsasymmetrie, nach 3—5 Monaten ist das Gesicht in der Ruhe völlig symmetrisch. Die ersten freiwilligen Bewegungen im Fazialisgebiet kehren nach 5—8 Monaten wieder, zuerst am Mundwinkel und am Kinn, zuletzt an Augenbrauen und Stirn. Manchmal nimmt die Stirne an der Besserung überhaupt nicht teil, vielleicht weil, wie Bernhardt meint, der Stirnast an der Nervennahtstelle vom Stamm schon losgetrennt ist und daher in die Naht nicht einbezogen wird. Ob die Regeneration durch elektrische Behandlung unterstützt wird, ist noch unentschieden.

Nun hat jener Teil der Nachbehandlung einzusetzen, dessen Aufgabe es ist, eine Dissoziierung der Bewegungen zu erreichen. Der Kranke hat im Anfang trotz wiedergekehrter Impulszuleitung zum Fazialisgebiet die Empfindung, die mimische Muskulatur nicht nach seinem Willen bewegen zu können. Vor dem Spiegel gewahrt er aber, daß und unter welchen Innervationsbedingungen dies doch gelingt. Während er anfangs die Gesichtsbewegung nur erzielen kann, wenn er beabsichtigt, die Zunge oder die Schulter zu bewegen, soll er nun umlernen und allmählich darauf

kommen, auch selbständige mimische Bewegungen zu machen. Er soll lernen, die Impulse in jene Muskeln hineinzusenden, welche dem Ersatznervengebiet angehören (Bernhardt). Zunächst übt also der Kranke vor dem Spiegel die Innervation des Fazialisgebietes allein, dann die koordinierte Innervation der beiderseitigen mimischen Muskulatur, die ja bei ihm an beiden Seiten von verschiedenen Zentren aus beherrscht wird. Gleichzeitig müssen die Mitbewegungen in der Schulter oder Zunge unterdrückt werden. Manche Kranke haben dieses Ziel bald in ziemlich zufriedenstellender Weise erreicht, andere nur sehr unvollkommen trotz jahrelanger Übungen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß ein guter Teil der besten Erfolge in bezug auf die Dissoziierung der Bewegungen nicht durch erfolgreiches Umlernen, sondern durch Wiederfunktionieren der alten Fazialisbahn erreicht wurde. Jedenfalls ist Vorsicht bei der Bewertung der guten Umlernerfolge geboten.

Andere Methoden.

§ 997. Liegen Verhältnisse vor, unter denen eine Nervenanastomosierung am Stamme des Fazialis nicht möglich ist, ist der Stamm selbst zerstört oder reicht die Zerstörung bis in das Verzweigungsgebiet des Nerven hinein, so gibt es noch andere Möglichkeiten, eine neue Impulsleitung an die gelähmte Gesichtsmuskulatur heranzubringen, nämlich die Neurotisation der Muskeln selbst von einem benachbarten gesunden Nerven oder nervös normal versorgten Muskel aus. Die Neurotisation durch Einpflanzen eines gerade verfügbaren, des traumatisch abgetrennten, zu diesem Muskel gehörigen Nerven oder eines benachbarten Muskelastes in den gelähmten Muskel (v. Hacker 1908, Haberland 1913, Heinecke 1914, Erlacher 1915) wurde auch beim Fazialis bereits mit Erfolg geübt. Haberland (1916) hat bei einer Lähmung dieses Nerven den Hypoglossus bis in seine Endverzweigungen freigelegt, die Ästchen durchschnitten, unter einer Hautbrücke durchgezogen und in die Muskulatur am Mundwinkel eingepflanzt. Die ersten Anzeichen des Erfolges machten sich schon nach 7—12 Wochen bemerkbar. Haberland betont, daß wenn sich die Gesichtsmuskeln nicht richtig darstellen lassen, es genüge, nur die Endzweige des Hypoglossus an die betreffenden Stellen heranzuführen, da die Nervenfaser selbst die Kraft habe, sich ihren Weg in den gelähmten und nach einem nervösen Neuanschluß verlangenden Muskel zu bahnen.

Auch die Neurotisation vom Muskel aus (Gersuny 1906, v. Hacker 1908, Erlacher 1915) kann versucht werden. Vereint man einen gelähmten Muskel mit einem normal innervierten, so können Nervenfasern von dem normalen Muskel in den gelähmten einwachsen und diesem nervöse Impulse vermitteln, so daß sich dann beide Muskeln als eine einheitliche Muskel-

masse stets gleichzeitig kontrahieren. Gersuny hat das Verfahren auch im Fazialisgebiet in 2 Fällen, von denen der eine allerdings nicht völlig beweiskräftig ist, ausgeübt, indem er den Orbicularis oris bzw. Corrugator supercilii der gelähmten Seite mit dem Orbicularis bzw. Corrugator der nicht gelähmten Seite nach ausgiebiger Freilegung breit vernähte und Neurotisation erzielte.

Dasselbe Prinzip verwendete Rosenthal (1916), indem er Muskellappen aus dem M. temporalis und masseter bildete, um mit ihrer Hilfe einerseits den M. frontalis und orbicularis oculi, andererseits die Muskeln in der Umgebung des Mundes zu neurotisieren. Er folgte im wesentlichen der weiter unten beschriebenen myoplastischen Methode Lexers, legte von einem Schnitt in der Nasolabialfalte aus den Masseter einerseits, den Orbicularis oris, den Quadrat. lab. sup. und den Zygomatikus andererseits frei, spaltete vom Masseter einen breiten Lappen mit oberem Stiel ab, den er für die genannten drei Muskeln in drei bis vier Zipfel teilte und unter sorgfältiger Schonung der Muskelsubstanz an die angefrischten Gesichtsmuskeln annähte. In analoger Weise wurde von einem Schnitt innerhalb der Haargrenze ein reichlich daumenbreiter Lappen aus dem M. temporalis gebildet, der möglichst lang bemessen wurde und bei dessen Ausschneidung die von hinten unten eintretenden Nerven unberührt blieben. Zweckmäßig läßt man an der Spitze ein Stückchen der Fascia temporalis stehen, um hieran den Lappen zu fassen und so die Muskelsubstanz zu schonen. Der Orbikularis wird breit freigelegt und der Lappen, in zwei Zipfel gespalten, so angenäht, daß dessen Muskelquerschnitt gegen die Längsfasern des Orbikularis gerichtet ist. Allenfalls kann man einen dritten Zipfel des Lappens mit dem M. frontalis verbinden. Aus einem der 4 Fälle Rosenthals läßt sich immerhin entnehmen, daß die angestrebte Neurotisation wenigstens teilweise zustande gekommen ist.

Selbst unbeabsichtigte Neurotisation vom Muskel aus ist beobachtet worden. Ich fand nach Überpflanzung eines Stirnlappens in einen Nasendefekt 2 Jahre nach der Durchtrennung des Stieles das in dem Stirnlappen gelegene Stück des M. frontalis von der benachbarten Gesichtsmuskulatur so kräftig neurotisiert, daß der Kranke seine künstliche Nasenspitze aktiv 6 mm hoch heben konnte (Wiener klin. Wochenschr. 1919, Nr. 42). Auch Lexer weist darauf hin, daß er bei seiner Methode der Masseter-Temporalis-Plastik, die unten beschrieben werden soll, gelegentlich Zeichen der Neurotisation wahrgenommen hat, die anfangs nicht im Plan der Lexerschen Operation gelegen waren.

§ 998. Wir kommen jetzt zu jenen Methoden, die auf die Wiederherstellung einer Innervation der Gesichtsmuskulatur verzichten und für die ausfallende Muskelwirkung anderweitigen Ersatz suchen. Die Methoden von Busch (1910), Stein (1913) und Burk (1916) verfolgten lediglich den Zweck, der erschlafften Gesichtsmaske eine feste Stütze zu geben. Busch hing den Mundwinkel an einer Drahtschlinge auf, die am Periost des unteren Jochbogenrandes ihren Halt fand. Die Technik dieser Operation

ist überaus einfach: Zwei Hautschnitte, einer über dem Jochbogen, der zweite oberhalb des Mundwinkels, dem Mundspalt parallel. Ein dünner Aluminiumbronzedraht wird mittels einer gestielten, mit einem Öhr versehenen Nadel von der oberen zur unteren und von da wieder zur oberen Wunde ohne Verletzung der Mundschleimhaut (ein Finger kontrolliert vom Munde aus) zurückgeführt. Unterhalb des Jochbogens werden die beiden Drahtenden zusammengedreht, gekürzt und versenkt. Busch will die Methode lediglich auf bestimmte Fälle beschränken, bei denen andere Operationen unmöglich sind oder wenig Aussicht bieten. Er rät, die Schlinge in Überkorrektur zu fixieren, was sich nach den Erfahrungen

Fig. 1128.

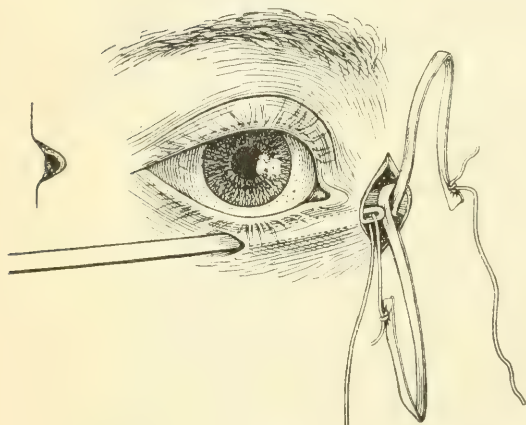
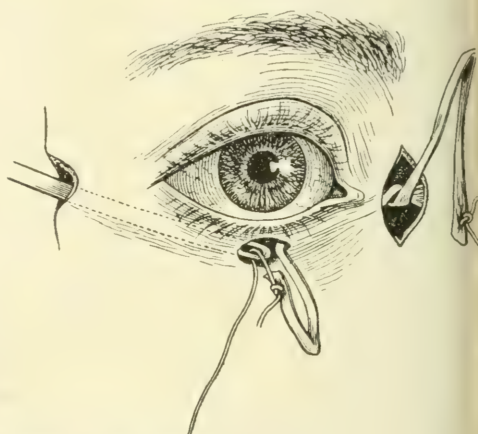


Fig. 1129.



Burians Operation bei Lagophthalmus infolge Fazialislähmung.

Momburgs (1910) als sehr wichtig herausstellte, da der Draht naturgemäß die Neigung hat, durchzuschneiden und so der Mundwinkel mit der Zeit wieder tiefer sinkt.

Momburg faßt, um der Senkung entgegenzuwirken, breitere Gewebsteile in die Schlinge, nämlich oben den ganzen Jochbogen, unten eine mehrere Zentimeter breite Zone der Lippe, indem er dort zwei Hautschnitte anlegt, den einen nahe dem Mundwinkel, den anderen gegen die Mitte zu nahe dem Lippenrot und den Draht von einer zur anderen Wunde hindurchführt. Um der Senkung noch sicherer entgegenzuwirken, schlägt er für die Zukunft vor, erst einen dickeren Draht in der Gegend des Mundwinkels zur Einheilung zu bringen und dann diesen Draht mit der Schlinge zu fassen, oder durch Alkoholinjektionen eine feste Narbe zu bilden, an der die Schlinge eingreifen soll. Die von Busch empfohlene Lokalanästhesie hat den Nachteil, daß die durch die Injektion gequollenen Teile ein Urteil über das Ausmaß der nötigen Lippenhebung erschweren.

Stein und Burk haben statt des Drahtes Faszienstreifen verwendet. Stein verankerte den Streifen an einem Paraffindepot, das er 3 Wochen

früher unter der Haut des Mundwinkels gebildet hatte, Burk teilte das Ende des Streifens in mehrere Zügel und verankerte diese am Mundwinkel, in der Mitte der Ober- und Unterlippe, in der Nasolabialfalte und am M. triangularis.

Burian (1921), der gleichfalls mit Faszienstreifen arbeitete und der die Lähmung des Mundfazialis durch eine Kombination der myoplastischen Methode Lexers und der Methode von Busch-Burk behandelte, hat für die Behandlung des Lagophthalmus das folgende Verfahren angegeben (s. Fig. 1128 u. 1129):

Von einem kleinen vertikalen Schnitt, 1 cm nach innen vom inneren Augenwinkel aus wird das Ligamentum palpebrale mediale freigelegt. Nach außen vom äußeren Lidwinkel 3 cm langer, horizontaler Schnitt; Freilegung des M. temporalis und Abspaltung eines nach oben gestielten Lappens aus diesem Muskel, der auch ein Stück der Faszie enthält. Der Lappen muß so lang sein, daß seine Spitze, die in zwei Zipfel geschnitten wird, bis an den äußeren Rand der Orbita herangebracht werden kann. Hierauf wird ein 3 mm breiter, 16 cm langer Streifen aus der Fascia lata mittels einer Deschampsschen Nadel hinter das Ligamentum palpebrale mediale geführt, bis zu seiner Mitte durchgezogen und die beiden Hälften über dem Ligament gekreuzt, die Kreuzungsstelle durch etliche Katgutnähte fixiert. Mit einer Öhrsonde wird nun ein Kanal quer durch das Unterlid hindurchgebohrt, 2 mm vom freien Lidrande entfernt, bis die Sonde in der Wunde über dem Ligamentum palpebrale mediale erscheint. Dann wird mittels eines Seidenfadens, der an dem Faszienstreifen befestigt ist und in das Öhr der Sonde eingefädelt wird, das eine Ende des Streifens durch den Kanal hindurchgezogen, ein Vorgang, der durch einen kleinen Hilfsschnitt in der Mitte des Lides erleichtert wird. Die zweite Hälfte des Streifens wird in gleicher Weise durch das Oberlid gezogen. Die beiden Enden des Streifens werden nun an den zwei Zipfeln des Temporalislappens derart befestigt, daß der durch das Unterlid ziehende Streifen ziemlich gut angespannt wird, um das Lid an den Bulbus anzudrücken, während der durch das Oberlid ziehende Streifen nur sehr mäßig angespannt werden darf. Da Narkose angewendet wird, muß die Beweglichkeit des Oberlides mit dem Finger geprüft werden. Wichtig ist, daß der Faszienstreifen im Unterlid nicht an den unteren Tarsusrand gleiten kann, weil sonst ein Ektropium entsteht. Deshalb muß der Kanal hart am Lidrande gebohrt werden.

Das Verfahren ist auch bei Lidplastiken nach Verlust des ganzen Lides brauchbar. Statt am Ligamentum palpebrale mediale wird der Streifen allenfalls am Periost fixiert.

Die myoplastischen Methoden verfolgen den Zweck, an Stelle der vom Fazialis innervierten Muskulatur Ersatzmuskeln treten zu lassen.

Gomoiu (1908) verwendet einen Lappen aus dem Sternokleidomastoideus, der am Mundwinkel angreift. Ein 8 cm langer Schnitt am Vorderrande des Sternokleidomastoideus, am Warzenfortsatz beginnend, legt den Muskel frei, der nun der Länge nach geteilt wird in eine hintere Portion, die stehen bleibt und eine vordere Portion, die an den Mundwinkel herangeführt und gerade so lang bemessen wird wie die Distanz zwischen Warzenfortsatz und richtig gestelltem Mundwinkel. An der betreffenden Stelle wird der abgespaltene Teil des Muskels quer durchschnitten, die Haut bis zum Mundwinkel tunneliert und das Ende des Lappens daselbst unter leichter Spannung an Haut und Muskeln angenäht, die Schleimhaut nicht durchbohrt. Ein Nachteil dieser Methode wäre die Mitbewegung des Mundwinkels bei Drehung des Kopfes nach der gesunden Seite, wenn nicht überhaupt bei der Ablösung der Muskellappen seiner Nervenversorgung verlustig geht und zur Bindegewebsschwarte wird.

Lexer (1908) und Jianu (1909) bedienen sich des Musculus masseter, dessen vorderer Rand den nach oben gestielten Lappen abzugeben hat. Lexer (1908) nutzt außerdem die Kraft des Temporalis zur Behandlung des Lagophthalmus aus. Dieses Lexersche Verfahren, dessen sich auch Rosenthal zur muskulären Neurotisation der Fazialismuskeln bediente, gestaltet sich nach der jüngsten Beschreibung Lexers (1919/20) folgendermaßen:

1. Schnitt in der Nasolabialfurche. Freilegung des vorderen Masseterrandes. Bildung eines nach oben gestielten, von oben nach unten sich verschmälernden Lappens aus diesem Muskel, dessen unteres Ende unter der Haut bis an den Mundwinkel geführt wird. Eine Spaltung des Lappens in zwei Zipfel, um mit diesen den Mundwinkel zu umfassen, ist nicht unbedingt nötig. Zur Vereinigung der Lappenspitze mit dem subkutanen Gewebe bedient man sich einer kleinen Hilfsinzision am Mundwinkel. 2. Der Musculus temporalis wird von einem Schnitt an der Haargrenze aus freigelegt. Früher verlegte Lexer die Lappenspitze nach unten, gewann dadurch aber nur einen nicht nervenversorgten Zügel, den er allerdings seiner Länge wegen bis in das äußere Drittel des Unterlides verlagern konnte. Um die Innervation zu erhalten, bildete er später den Stiel unten. Da er aber hierbei keinen so langen Lappen erzielte, mußte er sich damit begnügen, die Lappenspitze seitlich vom Augenwinkel mit dem Orbikularis zu vereinigen oder er mußte an ihr einen Streifen der Temporalfaszie als sehnige Verlängerung stehen lassen.

Das Verfahren ergibt zum mindesten eine Richtigstellung des Mundes und Unterlides. In der Regel können aber nach Lexer die Operierten schon nach 10 Tagen bei festem Zusammenbeißen der Zähne den Mundwinkel etwas heben und die Lidspalte fast vollständig schließen. Daß Lexer, der das Verfahren (auf Wredes Vorschlag) erst ohne die Absicht einer Neurotisation der mimischen Muskulatur ausübte, später trotz sicheren Fortbestandes der Fazialislähmung doch auch eine geringe Betätigung der mimischen Muskulatur wahrnehmen konnte, habe ich schon oben erwähnt.

Leider besitzen wir noch keine restlos befriedigende Behandlungsmethode der irreparablen Leitungsstörung im Fazialis. Bei den Nervenplastiken sind die Mitbewegungen eine recht üble Begleiterscheinung und überdies ist der Erfolg der Operation unsicher. Burian hat z. B. unter 6 Fazialis-Hypoglossusanastomosen nur einmal Erfolg, in den anderen Fällen zum mindesten recht mangelhafte Ergebnisse gesehen. Wir haben allen Grund zur Annahme, daß viele Mißerfolge dieser Plastiken überhaupt nicht veröffentlicht wurden. Andererseits haben sich doch zuweilen noch Jahre nach der Operation bei anscheinend resultatlosen Fällen Zeichen der Besserung ergeben.

Über die Neurotisation vom Muskel aus fehlen noch ausreichende Erfahrungen; gegenwärtig kann man also die Methode noch keineswegs als genügend erprobt und verläßlich ansehen.

Die Suspensionsmethoden geben für den Anfang ein erträgliches kosmetisches Resultat in der Ruhe, die Gesichtshälfte bleibt aber bei Bewegung starr und Einklemmungen der Wangenschleimhaut beim Beißen werden nicht verhütet. Für das Anhalten des Anfangserfolges kann man nicht bürgen.

Der Sternocleidolappen Gomoius zieht den Mundwinkel wohl zur Seite, aber nicht nach oben. Auch ist ein gar langer Lappen nötig, dessen Eigenleben und Nervenversorgung gewiß oft zweifelhaft sein wird. Das Beißen in die Wangenschleimhaut dürfte auch er nicht verhüten. Jedenfalls ist Lexers Masseterplastik vorzuziehen. Doch wird auch hierbei der Mundwinkel nur wenig gehoben, außer man spaltet den Muskellappen so weit ab, daß seine Nervenversorgung wieder in Gefahr gerät. Vielleicht ist die von Burian geübte Kombination mit der Busch-Burkschen Suspension ein Fortschritt.

Den Lagophthalmus berücksichtigt nur ein Teil der genannten Methoden. Will man sich nicht mit kleinen Eingriffen an den Lidern selbst begnügen, so käme hier vor allem Lexers Temporalisplastik in Frage. Da aber bei Verlegung des Lappenstieles nach unten der Zug des Muskellappens doch nicht immer hinreichen mag, das Lid an den Bulbus anzulegen, könnte auch Burians Faszienplastik versucht werden.

§ 999. Fazialiskrampf. Beim Fazialiskrampf kann die Dehnung des N. facialis ausgeführt werden. Sie soll zu einer Parese, nicht zu einer völligen Lähmung des Nerven führen. Man operiert daher in lokaler Anästhesie. Der Nerv wird nach den oben (S. 2106) gegebenen Regeln aufgesucht. Um ihn dabei keinesfalls zu durchschneiden, muß bei jedem in der Richtung des Stammes nach vorne ziehenden Gewebsstrang erst geprüft werden, ob leichte mechanische Reizung Gesichtsbewegungen

auslöst oder nicht. Der Nerv, der ober dem hinteren Bauch des Biventer schräg abwärts zieht, ist als ein 2 mm dicker Strang aufzufinden, nach KOCHER $2^1/_2$ cm von der Hautoberfläche entfernt, 1 cm tiefer als der vordere Rand des Sternokleidomastoideus.

Man faßt den Nerven auf ein Schielhäkchen oder eine Unterbindungsnadel und zieht ihn mäßig an. Sogleich ist die Wirkung durch aktives Bewegenlassen der Gesichtsmuskulatur zu kontrollieren. Eine komplette Lähmung soll, insbesondere im Augenast, nicht zustande kommen. Natürlich kann, wenn die durch die Operation geschaffene Parese zurückgeht, auch der Krampf wiederkehren.

Die künstliche Erzeugung einer kompletten Lähmung, etwa durch völlige Durchschneidung des Nerven und Korrektur der Fazialislähmung durch irgendeine der oben beschriebenen Methoden kann wohl nur als ein ultimum refugium in Frage kommen. Die Alkoholinjektion in den N. facialis ist wieder verlassen worden.

Literatur.

1903. 1. Hackenbruch, Zur Behandlung der Gesichtslähmung durch Nervenpfropfung. Archiv f. klin. Chir. Bd. 71. S. 631.
2. Körte, Deutsche med. Wochenschr. S. 293.
1906. 3. Gersuny, Wien. klin. Wochenschr. Nr. 10 u. Sitzungsber. S. 285.
4. Lipschitz, Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol. Ergänzungsheft.
1907. 5. Davidson, Beitr. z. klin. Chir. 55.
1910. 6. Busch, Beitr. z. Anat., Physiol. usw. des Ohres, der Nase u. des Halses. III. H. 5.
7. Momburg, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 24.
1911. 8. Rothschild, Über die Behandlung der Fazialis- und Akzessoriuslähmung. Zentralbl. f. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chirurg. Nr. 14—22. (Sammelreferat.)
9. Eden, Beitr. z. klin. Chirurg. 73. S. 116.
1913. 10. Stein, 42. Kongr. d. d. Ges. f. Chir. I. S. 106.
1914. 11. Erlacher, Zeitschr. f. orthopäd. Chirurg. 34. S. 561.
12. Erlacher, Zentralbl. f. Chirurg. S. 625.
13. v. Hacker, Zentralbl. f. Chirurg. 1914 u. Mitt. d. Ver. d. Ärzte in Steiermark. 1908 u. 1910.
14. Heinecke, Zentralbl. f. Chirurg. S. 465 u. Arch. f. klin. Chirurg. 105. S. 517.
1915. 15. Erlacher, Arch. f. klin. Chir. 106. S. 389.
1916. 16. Burk, Beitr. z. klin. Chirurg. 100. S. 427.
17. Gersuny, Wien. klin. Wochenschr. S. 497.
18. Haberland, Zentralbl. f. Chirurg. S. 98.
19. Haberland, Zentralbl. f. Chirurg. S. 74.
20. Rosenthal, Zentralbl. f. Chirurg. S. 489.
1919. 21. Lexer, Wiederherstellungschirurgie. Leipzig, J. A. Barth.
1920. 22. Wrede, Chirurg. Operationslehre v. Bier, Braun u. Kümmell. 3. Aufl. 1. S. 499.
1921. 23. Burian, Revue de chirurg. 40, 1. Casopis lekaruv ceskych. Nr. 8. (Sep.-Abdr.)

---

7. Schiefhals.

§ 1000. Die Beziehungen zwischen Augenerkrankungen und Schiefhals (Torticollis) sind mehrfache. Einerseits wird bei manchen Schiefhalsformen über symmetrische Einengung des Gesichtsfeldes, und zwar beim linksseitigen Schiefhals der rechten, beim rechtsseitigen der linken Hälfte des Gesichtsfeldes berichtet (Hübscher 1893). Da die Gesichtsfeldseinengung nach Beseitigung des Schiefhalses eine Rückbildung erfahren soll, ist die Beseitigung des Schiefhalses auch mit Rücksicht auf die Sehstörung wünschenswert.

Andererseits kommt es, da die bei Paresen gewisser Augenmuskeln entstehenden Doppelbilder bei bestimmter Kopfstellung zur Deckung gebracht werden können, als Folge solcher Augenerkrankung zuweilen zu einem Schiefhals. Auch bei Refraktionsanomalien (Astigmatismus) kann sich ein Schiefhals ausbilden. In diesen Fällen kann wiederum der Schiefhals durch die Beseitigung der Sehstörung zur Ausheilung kommen, wogegen alle chirurgisch-orthopädischen Maßnahmen nutzlos sind, so lange die Sehstörung besteht. Bielschowski (1907) widmet dem habituellen Schiefhals bei angeborener und erworbener Trochlearisparese eine eingehende Darstellung.

Die häufigste Form der Tortikollis ist die muskuläre, die durch narbige Verkürzung des M. sternocleidomastoideus, unter Umständen außerdem auch einzelner anderer Halsmuskeln (Platysma, Scaleni, Cucullaris) sowie der Muskel- und Gefäßscheide bedingt ist. Neben der muskulären Form können Augenstörungen höchstens noch bei den ossären Formen erwartet werden, die durch angeborene Anomalien, Verschmelzung von Wirbeln, Schaltwirbel oder Halsrippen bedingt sind. Die durch erworbene Knochenprozesse, durch entzündliche Weichteilerkrankungen, durch Lähmung oder Spasmus bestimmter Muskeln oder durch Narbenbildung bedingten sowie die rheumatischen Schiefhälse kommen für sekundäre Augenstörungen kaum in Betracht. Wir wollen uns daher hier ausschließlich mit der Behandlung des angeborenen *muskulären Schiefhalses* beschäftigen.

Das Ziel der Behandlung ist es, das durch die Verkürzung des Muskels gegebene Bewegungshindernis zu beseitigen und die normale Stellung und Beweglichkeit des Kopfes wieder herbeizuführen.

Die *unblutige Behandlung* durch Bandagen, Krawatten, Lagerungsapparate (Gipsladen u. dgl.) und immer wieder geübte redressierende Bewegungen verspricht nur bei leichten Formen und bei ganz kleinen Kindern Erfolg, leistet hier aber, frühzeitig begonnen, oft sehr viel und kann auch die Ausbildung sekundärer Veränderungen verhindern. Stärkere Gewaltanwendung beim Redressement ist aber nicht ungefährlich und überdies gegenüber dem mächtigen Widerstande des zu einem narbigen Strange umgeformten M. sternocleidomastoideus machtlos.

Daher kommt für alle schwereren Fälle jenseits des frühen Kindesalters ausschließlich die *operative Behandlung* in Betracht.

Die einfachste Form derselben ist die subkutane Tenotomie des Sternocleidomastoideus (Stromeyer 1838). Sie wird mit konkavem Tenotom 1—2 cm oberhalb des unteren Ansatzes gemacht. Der Muskel wird durch entsprechende Haltung des Kopfes stark angespannt und zunächst die meist stärker oder allein verkürzte Sternalportion durchtrennt, indem (nach König) das Tenotom für den linken Muskel auf der Außenseite, für den rechten auf der Innenseite eingestochen, flach hinter dem Muskel durchgeführt, dann aufgerichtet und der Muskel gegen den auf die Haut aufgesetzten Finger durchschnitten wird. Danach werden nach Bedarf die Klavikularportion und Stränge, die sich etwa noch anspannen, in gleicher Weise behandelt, allenfalls zu diesem Zwecke neue Einstiche vorgenommen. Die V. jugularis int. ist bei vorsichtigem, sachgemäßem Vorgehen nicht in Gefahr. Übrigens scheinen kleine Venenverletzungen gewöhnlich bedeutungslos zu bleiben. Doch hat die Möglichkeit starker venöser Blutungen manche Chirurgen von dieser Methode abgebracht. Nach der Tenotomie ist ein ausgiebiges modellierendes Redressement der Zervikalskoliose bis zur Überkorrektur nötig (durch wiederholtes vorsichtiges Aufrichten des Kopfes). Der Kopf wird in der gewonnenen Stellung fixiert. Das Verfahren, früher allgemein im Gebrauch, ist heute vielen Ortes durch neuere Methoden verdrängt worden. Lorenz u. a. sind aber wieder zur einfachen Tenotomie zurückgekehrt, wobei die Tenotomie nur als Vorakt für die ausgiebige Überkorrektur der Deformität durch das modellierende Redressement angesehen wird. Lorenz arbeitet mit konvexem Tenotom und schneidet von außen nach innen, verzichtet aber, um die Gefahr einer Verletzung der Vena jugularis int. zu umgehen, auf die völlige Durchtrennung aller Stränge und empfiehlt, einen kleinen Rest der innersten Muskelfasern stehen zu lassen, welche dann erst beim Redressement auseinander weichen (Aberle 1907). Ausgiebige orthopädische Nachbehandlung ist wie bei allen diesen Operationsmethoden nötig.

Die offene Durchschneidung des Muskels (Volkmann 1885) wird mit einem kurzen, längs, quer oder schräg verlaufenden Hautschnitt oberhalb der Klavikula begonnen. Der Muskel wird unter Leitung des Auges und entsprechender Verziehung der Hautwunde schrittweise durchtrennt und danach die Haut wieder vernäht. Der Kopf wird dann in der günstigsten nach der Durchtrennung erreichbaren Stellung fixiert.

Joachimstal entfernt schon nach wenigen Tagen den Kopfteil des Verbandes und schiebt wiederholt Watteeinlagen zwischen den Kieferrand der operierten Seite und den Halsteil des Verbandes ein, um den Kopf noch weiter nach der gesunden Seite abzudrängen.

In neuerer Zeit wird in Deutschland die von Tillaux (1890) und Lange (Hohmann 1904) empfohlene Methode der offenen Durchschneidung am oberen

Ende bevorzugt, die den Vorteil hat, daß dabei das Relief des Sternocleidomastoideus am unteren Ende erhalten bleibt, die Hautnarbe kaum sichtbar ist und die freie Beweglichkeit des Kopfes trotz etwa vorhandener Verwachsungen des Muskels mit der tiefen Halsfaszie sicher erzielt wird. Ein 3 cm langer Hautschnitt über dem Ursprung des Muskels am Warzenfortsatz beginnend, seinem Verlaufe parallel, legt den Muskel frei, der dann auf einer KOCHERschen Kropfsonde möglichst nahe am Warzenfortsatz (um mit dem Nervus accessorius nicht in Konflikt zu kommen) schichtweise durchschnitten wird. Weitere bei der Korrektur sich spannende Stränge, besonders die an der Linea nuchae superior inserierenden Teile werden am besten stumpf durchrissen. Nach ausgiebigem Redressement wird der Kopf in Überkorrektur im Gipsverband fixiert. Nach 14 Tagen fällt der Gipsverband weg und es wird noch eine Krawatte in Überkorrekturstellung anfangs dauernd, später nur während der Nacht getragen.

Die Exstirpation des Sternokleidomastoideus (MIKULICZ 1895) findet heute nur noch einzelne Verfechter (BAUER 1913). Ein Längsschnitt am Rande des Kopfnickers legt den Muskel frei, doch braucht der Schnitt dank der Verschieblichkeit der Haut keineswegs die Länge des Muskels zu erreichen. Der Muskel wird zur Gänze teils scharf, teils stumpf ausgelöst und mit Ausnahme jener Partien, durch die der Ast des Nerv. accessorius dringt (s. S. 2095 und 2111), exstirpiert. Am sichersten geschont wird dieser Nerv, wenn man überhaupt nur das untere Drittel, höchstens die untere Hälfte des Muskels wegnimmt. Nach der Exstirpation des Muskels sich noch anspannende Bindegewebsstränge werden gleichfalls sorgfältig entfernt. Weitere Behandlung wie oben. Von manchen Verfechtern der Exstirpation ist diese als sicherer Schutz gegen ein Rezidiv auch ohne Nachbehandlung bezeichnet worden, andere dagegen haben auch bei dieser eingreifenden Methode Rezidive gesehen.

Verschiedene Operateure haben plastische Operationsmethoden gewählt. Zunächst kommt die Z-förmige Durchschneidung und Verlängerung des Sternokleidomastoideus in Betracht (BAYER 1898), ferner die Methode von FÖDERL (1903), der die Klavikularportion hart über der Klavikula, die Sternalportion an der Vereinigungsstelle mit der ersteren durchtrennt und dann die von der Unterlage abgelöste Klavikularportion mit dem sternalen Stumpf der Sternalportion vereinigt. Während FÖDERL dabei eine Verlängerung der Sternalportion erzielt und auf die Klavikularportion ganz verzichtet, erreicht ROWLANDS (1908) analoge Operation durch den Verzicht auf die Sternalportion die Verlängerung der Klavikularportion. WULLSTEIN (1903) verbindet, um die Umbildung der Wirbel zu begünstigen, die Operation des kranken Sternokleidomastoideus mit der Verkürzung des gleichen Muskels der gesunden Seite, während GERDES (1907) neben der Durchschneidung des Sternokleidomastoideus auch die des Scalenus anticus empfahl (Achtung auf den Nerv. phrenicus!).

Die meist geübten Verfahren sind heute die offene Durchschneidung am unteren Ende, dann die am oberen Ende, schließlich auch die subkutane Tenotomie. Die eingreifenderen Methoden, speziell die partielle Exstirpation, haben wohl nur bei den schwersten Fällen in höherem Alter nach Versagen der einfachen Verfahren ihre Berechtigung.

Wichtig ist es bei allen Methoden, daß man nach der Operation eine ausgiebige Überkorrektur erzielt, womöglich derart, daß das Ohr der gesunden Seite passiv auf die Schulter gelegt werden kann und der Kopf von selbst in Überkorrektur verharrt.

Die Überkorrektur ist im Verbande festzuhalten und das Resultat durch die Nachbehandlung zu sichern. In der Nachbehandlung konkurrieren Halskrawatten, redressierende Watteverbände (Schanz), Lagerungsapparate, später aktive und passive Bewegungsübungen. Lorenz und Hoffa empfehlen exzentrische Suspension an der Kopfschwebe, so daß die konkave Halsseite gedehnt wird. Auch elastischer Züge bedient man sich, die z. B. an einem Stirn-Hinterhauptreifen (Diadem [Lorenz]) angreifen und am Rumpf oder an der Hüfte befestigt werden und durch die der Kopf in überkorrigierte Stellung gezogen wird.

Literatur.

1838. 1. Stromeyer, Beiträge zur operativen Orthopädie.
1885. 2. Volkmann, Das sogenannte angeborene Caput obstipum und die offene Durchschneidung des M. sternocleidomastoideus. Zentralbl. f. Chirurg. Nr. 14. S. 233.
1890. 3. Tillaux, Bull. de la soc. de chirurg.
1893. 4. Hübscher, Symmetrische Einschränkung der Blickfelder bei Tortikollis. Bruns' Beitr. z. klin. Chirurg. 10. S. 299.
1895. 5. Mikulicz, Über die Exstirpation des Kopfnickers beim muskulären Schiefhals, nebst Bemerkungen zur Pathologie dieses Leidens. Zentralblatt f. Chirurg. S. 1.
1898. 6. Bayer, Zur Operation von Sehnen- und Muskelkontrakturen. Zentralbl. f. Chirurg. S. 276.
1903. 7. Föderl, Arbeiten aus dem Gebiete der klinischen Chirurgie. Wien.
8. Wullstein, Eine neue Operationsmethode des Caput obstipum. Zentralbl. f. Chirurg. S. 881.
1904. 9. Hohmann (Lange), Zur Behandlung des Schiefhalses. Zeitschr. f. orthopäd. Chirurg. 13. S. 10.
10. Lange-Spitzy, Chirurgie und Orthopädie im Kindesalter.
1905. 11. Lorenz-Hoffa, Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie.
1907. 12. König, Die subkutane Tenotomie des muskulären Schiefhalses. Zentralblatt f. Chirurg. S. 812.
13. Aberle, Operative Behandlung des muskulären Schiefhalses. Zentralbl. f. Chirurg. S. 809 u. Lehrbuch der Orthopädie von Lange. (S. 15.)
1913. 14. Bauer, Der Schiefhals. Ergebn. d. Chirurg. u. Orthopäd. 5. S. 191. (Literatur.)
1914. 15. Lange, Lehrbuch der Orthopädie. Gustav Fischer, Jena.

---

8. Hirndruck.

§ 1001. Der vermehrte Hirndruck mit seinen teils quälenden, teils die Funktion schwer beeinträchtigenden Symptomen erfordert unter allen Umständen ein chirurgisches Eingreifen, das entweder die Ursache des Hirndruckes beseitigt oder nur gegen das Symptom der Drucksteigerung ankämpft. Nur von den letzteren Methoden, den Methoden der Druckentlastung im engeren Sinne, soll hier die Rede sein. Im allgemeinen als

palliative Eingriffe gedacht, führen sie unter Umständen auch die definitive Heilung herbei. Über die Indikationen und deren Begründung siehe v. HIPPEL (1921).

Je nachdem, ob der Hirndruck durch eine Vermehrung der Zerebrospinalflüssigkeit im Schädelraum bedingt ist — mag nun die Überfüllung vorwiegend die Ventrikel oder alle Liquorräume im Schädel betreffen — oder ob es zu einer Vermehrung des nicht flüssigen Schädelinhaltes gekommen ist — wobei wir hier in erster Linie die Raumbeengung im Schädelinneren durch Tumorbildung im Auge haben —, gehen wir auch in unseren operativen Maßnahmen verschiedene Wege. In dem ersteren Falle sind wir bestrebt, die Liquormenge herabzusetzen, ihre Verteilung und Zirkulation zu regeln; in dem letzteren vergrößern wir den Raum, der dem vom pathologischen Schädelinhalt bedrängten Gehirn zur Verfügung steht. In manchen Fällen, bei denen aus dem klinischen Bilde ein klares Urteil über die physikalischen Ursachen des vorliegenden Hirndruckes nicht gewonnen werden kann, steht auch unsere Indikationsstellung in bezug auf die Wahl der Operationsmethode auf schwachen Füßen und diese Fälle sind es, die uns zuweilen zwingen, einer ergebnislos ausgeführten druckentlastenden Operation eine zweite, andere, hinzuzufügen.

Zur Herabsetzung der Liquormenge und zur vorübergehenden Beseitigung des Hirndruckes dienen uns die Lumbalpunktion und die Ventrikelpunktion. Die Liquorverteilung und -zirkulation regeln vor allem der Balkenstich und der Subokzipitalstich. Eine dauernde Ableitung des Liquor cerebrospinalis vermitteln die Methoden, welche einen abnormen Verbindungskanal zwischen irgendeinem Liquor führenden Raum und einer Stelle außerhalb des Subarachnoidalraumes herstellen. Die Vergrößerung des Raumes, der dem durch eine Geschwulst bedrängten Gehirn zur Verfügung steht, ist das Ziel der Anlegung einer Schädellücke (druckentlastende Trepanation).

Eine weitere Gruppe von Methoden strebt die dauernde Einschränkung der Liquorproduktion durch direkte Beeinflussung der Plexus chorioidei bzw. ihrer sezernierenden Oberfläche an. Doch sind diese Methoden über schüchterne Ansätze noch nicht hinausgekommen und haben noch keine praktische Bedeutung erlangt[1]).

Lumbalpunktion.

§ 1002. Die Lumbalpunktion (QUINCKE 1891) ermöglicht die Entleerung von Liquor aus dem Subduralraume des Rückenmarkes und bei normaler Durchgängigkeit des Foramen magnum ossis occipitalis auch aus dem Subduralraum des Gehirnes, bei offenem Foramen Magendii auch aus den Ventrikeln.

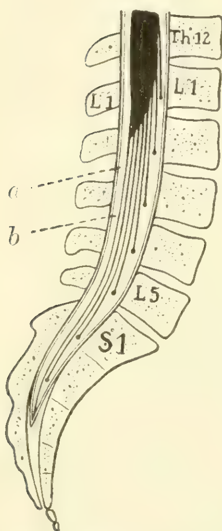
---

1) Nachtrag bei der Korrektur: Siehe LÄWEN, Beitr. z. klin. Chir. 125. S. 1 (1922).

Das Rückenmark schwebt, suspendiert im Liquor cerebrospinalis und von seinen weichen Häuten überzogen, im Duralsack. Es reicht nach unten bis zur Grenze zwischen erstem und zweitem Lendenwirbel, manchmal bis in das Gebiet des zweiten Lendenwirbels, wo es im Conus medullaris endigt und in die Cauda equina übergeht. Der Duralsack erstreckt sich nach unten bis in die Nähe des dritten Kreuzbeinwirbels.

Wir bedienen uns zur Lumbalpunktion des Zwischenraumes zwischen zweitem und drittem (*a*) oder drittem und viertem (*b*) Lendenwirbel (s. Fig. 1130), können die Operation aber im Notfalle auch noch unter dem vierten oder fünften Lendenwirbel vornehmen. Um durch den schmalen Spalt, den die Wirbelbogen zwischen sich lassen, mit der Nadel hindurchzukommen, muß der Kranke, den wir in Seitenlage bringen oder sitzen lassen, den Rücken auf das äußerste krümmen. Viele Ärzte bevorzugen die sitzende Stellung und arbeiten nur dann am liegenden Kranken, wenn dieser seines Zustandes wegen (Schwäche, Benommenheit) nicht sitzen kann. Es muß dafür gesorgt sein, daß die Wirbelsäule keine seitliche Krümmung erfährt. Der Kranke muß die Knie anziehen, den Kopf tief auf die Knie herabbeugen. Beim Sitzen beugt der Kranke Kopf und Rumpf so gut es geht nach vorn und zieht wohl auch die Knie an. Doch sitzen manche Kranke leichter mit zu beiden Seiten des Operationstisches herabhängenden Unterschenkeln.

Fig. 1130.



Schema für die Lumbalpunktion.

Man verwendet 10 cm lange Hohlnadeln mit nicht zu schräg ausgeschliffener Spitze und mit angeschliffenem Mandrin. Die Nadeln sollen aus nicht rostendem Metall sein (Platin-Iridium). Werden Eisennadeln verwendet, so überzeuge man sich stets davon, ob sie nicht — trotz guten Aussehens von außen — innen vom Rost zerfressen und brüchig geworden sind. Die Nadeln werden nur in Wasser (keine Soda!) ausgekocht, die Haut wird nur mit Alkohol und Benzin gereinigt.

Als Anhaltspunkt für die Einstichstelle dient uns die Verbindungslinie zwischen beiden Darmbeinkämmen, welche die Spitze des vierten Lendenwirbeldornes trifft. Knapp darüber oder einen Wirbel höher wird punktiert.

Wir fixieren die Haut der Einstichstelle mit den Fingern der linken Hand, stechen die Nadel genau in der Mittellinie senkrecht zur Haut ein und führen sie mit Rücksicht auf die fast horizontale Stellung der Lendenwirbeldornfortsätze nur wenig schräg nach oben in die Tiefe. Stoßen wir an Knochen an, so ziehen wir die Nadel zurück und ändern die Richtung. Quincke hat auch noch empfohlen, seitlich von der Mittellinie einzu-

stechen, doch üben dieses Verfahren nur wenige Ärzte. Schwierig kann das Auffinden des richtigen Weges bei Skoliose sein. Doch findet man sich auch hier zurecht, wenn man sich vergegenwärtigt, daß die skoliotische Wirbelsäule nicht nur eine seitliche Verbiegung, sondern auch eine Drehung durchgemacht hat, die eine seitliche Neigung der Nadel erfordert.

Die Ligamenta interspinalia geben keinen besonderen Widerstand. In einer Tiefe von gewöhnlich 6—7 cm (bei sehr starken, fetten Menschen von 9, selbst 10 cm) kommt man — zuweilen unter einem fühlbaren Ruck — durch die Dura. Zieht man jetzt den Mandrin heraus, so quillt sofort oder nach kurzer Pause der Liquor tropfenweise, selten in dünnem Strahl hervor. Zuweilen fühlt der Kranke im Momente des Eindringens der Nadel in den Duralsack infolge von Berührung oder leichter Verletzung einer Kaudafaser einen Stich oder einen blitzartigen Schmerz in einem Bein.

Tropft statt des Liquor Blut ab, was bei starker Füllung der Venenplexus des Cavum epidurale wohl vorkommen kann, so zieht man die Nadel heraus und punktiert in einem anderen Zwischenwirbelraum neuerdings. Das Herausziehen der Nadel erfolgt mit einem Ruck. Die Stichöffnung wird nur, wenn Liquor nachsickert, mit einem Verband bedeckt, sonst bedarf sie keiner Versorgung, höchstens deckt man sie mit einem kleinen, durch Pflaster fixierten Gazestückchen. Solange die Nadel steckt, darf der Patient sich nicht bewegen, da sonst die Nadel abbrechen könnte[1]).

Die Lumbalpunktion kann im allgemeinen bei gehöriger Beobachtung der Aseptik als ungefährlich gelten, was tausendfache Erfahrung immer wieder bestätigt. Gefährlich kann sie werden bei Tumoren der hinteren Schädelgrube, wenn infolge der Herabsetzung des Liquordruckes im Duralsack des Rückenmarkes der nun überwiegende Liquordruck im Schädel das Kleinhirn und die Medulla oblongata gegen das Foramen occipitale magnum herabdrängt und gewissermaßen festklemmt (Ventil- oder Stöpselverschluß). Tatsächlich liegt insbesondere aus früheren Jahren eine Anzahl von Beobachtungen vor, in welchen der Exitus letalis im unmittelbaren Anschluß an die bei Tumoren der hinteren Schädelgrube ausgeführte Lumbalpunktion eintrat. Es haben solche Vorkommnisse eine Zeitlang zu einer gewissen Zurückhaltung bei der Anwendung der Lumbalpunktion in Fällen von Tumor cerebri geführt. Heute dürfte die überwiegende Mehrzahl der Kliniker der Anschauung sein, daß auch bei vermutetem Sitz eines Tumors in der hinteren Schädelgrube eine vorsichtige Lumbalpunktion

---

1) Daß die Nadel abbrach, ist vorgekommen. Selbstverständlich ist sie dann sofort operativ zu entfernen, da der Fremdkörper im Duralsack nicht gleichgültig ist. Einmal hat einer meiner Kranken sich durch eine unvorhergesehene Bewegung die im Körper steckende Nadel winklig abgeknickt. Glücklicherweise war die Nadel weich gewesen, sonst wäre sie wohl abgebrochen.

mit Ablassung sehr geringer Liquormengen (wenige Kubikzentimeter) in Seitenlage und bei nachfolgender Bettruhe in streng horizontaler Lage gewagt werden darf.

Gewöhnlich hinterläßt die Lumbalpunktion keinerlei Nachwirkungen. Es gilt als Regel, vorsichtshalber die Lumbalpunktion nie ambulatorisch zu machen, sondern die Kranken 48 Stunden, allenfalls in horizontaler Rückenlage (kein Kopfkissen!) zu Bett zu halten. Nach Entleerung größerer Liquormengen durch die Lumbalpunktion sind mehrtägige, sehr heftige Kopfschmerzen beobachtet worden. Viel Flüssigkeitszufuhr scheint neben entsprechender Lagerung gegen solche Beschwerden günstig zu wirken.

So wertvoll die Lumbalpunktion als druckentlastende Maßnahme bei entzündlichen Erkrankungen der Meningen bzw. der Plexus, vor allem bei der Meningitis serosa sein kann, so gering ist ihre Dauerwirkung bei anderen Erkrankungen, so insbesondere beim chronischen Hydrozephalus und beim Hirntumor. Hier pflegt die Neubildung von Liquor so rasch vor sich zu gehen, daß binnen kürzester Zeit die alten Druckverhältnisse wieder hergestellt sind. Die Bedeutung der Punktion liegt hier mehr in differentialdiagnostischer Richtung, so insbesondere hinsichtlich der Abgrenzung des Tumors von anderen organischen Hirnerkrankungen, und sie kann auch verwertbare diagnostische Fingerzeige geben, wenn man sie zur Bestimmung des Liquordruckes benützt.

Zu diesem Zwecke verwenden wir eine Nadel, die ein seitlich abzweigendes, durch einen Hahn versperrbares Rohr trägt, während der Mandrin infolge einer Arretierungsvorrichtung nur bis zu einer bestimmten Stelle herausgezogen werden kann, wobei er dann bloß den Weg durch das seitliche Rohr freigibt. An das letztere wird, sobald man vermutet, daß die Nadel mit der Spitze richtig im Duralsack sitzt, mittels eines Gummischlauches ein gläsernes Steigrohr angesteckt, der Mandrin bis zur Arretierung zurückgezogen und der Hahn geöffnet. Nun steigt der Liquor durch den Schlauch in das Glasrohr. Die Höhe der Flüssigkeitssäule über dem Einstich zeigt die Höhe des Druckes an, allerdings nur jenes Druckes, der nach Entleerung der im Gummi- und Glasrohr befindlichen Flüssigkeitsmenge besteht. Dieser kann von dem im Momente des Einstiches vorhandenen Druck unter Umständen nicht unerheblich abweichen, weil manchmal der Verlust geringer Liquormengen schon genügen kann, den Druck merklich herabzusetzen. Man verwendet daher nach Quincke sehr dünne, 1,5—2 mm weite Röhren oder besser, man füllt nach KAUSCH das Gummi- und Glasrohr bis zu einer im Glasrohr angebrachten Marke schon vorher mit Kochsalzlösung. Wird dann die Kommunikation zwischen Duralsack und Glasrohr freigegeben, so steigt zunächst, je nach der Höhe, in der das Glasrohr gehalten wird, entweder Kochsalz in den Duralsack oder Liquor in das

Röhrensystem. Die Druckhöhe wird bestimmt, indem man das Glasrohr derart hält, daß die Flüssigkeit wieder bis an die Marke reicht. Der Höhenunterschied zwischen Marke und Einstichstelle gibt dann den Druck an. Dieses Verfahren ist, wenn man überhaupt Wasserdruck bestimmt, das beste. Manche Chirurgen bedienen sich eines Quecksilbermanometers, das mittels eines kurzen Gummischlauches angeschaltet wird.

Im ersten Augenblick sehen wir stets starke Druckschwankungen, die aber bald aufhören, wenn der Patient ruhig liegt und ruhig atmet, so daß wir nunmehr Gelegenheit haben, die stets recht deutlichen, respiratorischen Schwankungen und die manchmal wahrnehmbaren, sehr geringen pulsatorischen Schwankungen für sich allein zu beobachten. Tiefe Atmung, Bewegungen mit dem Kopf steigern den Druck. Der normale Liquordruck beträgt im Liegen 80—130 mm Wasser oder etwas darüber; ein Druck von mehr als 180 oder 200 mm ist als abnorm erhöht anzusehen. Im Sitzen messen wir unter normalen Verhältnissen etwa 400 mm. Bei Drucksteigerung ergeben sich weit höhere Werte (bis 1000 mm und darüber).

Ventrikelpunktion.

§ 1003. Ein weiteres Verfahren zur Herabsetzung des Hirndruckes ist die Ventrikelpunktion. Obwohl man auch den 4. Ventrikel punktiert hat (F. Krause) und die Punktion des 3. Ventrikels von der Keilbeinhöhle aus empfohlen wurde (Schüller), kommt doch im allgemeinen nur die Punktion der Seitenventrikel in Frage. Die gangbarste Methode zu diesem Zwecke ist die Kochers, der vor dem Bregma, der Kreuzungsstelle der Sagittal- und Koronarnaht, 2 cm seitlich von der Mittellinie, nach abwärts und rückwärts einsticht. In einer Tiefe von 5—6 cm trifft man den Ventrikel, wenn er durch Flüssigkeit ausgedehnt ist, sicher, es sei denn, daß gerade ein Hirntumor dieser Gegend die anatomischen Verhältnisse besonders verschoben hätte.

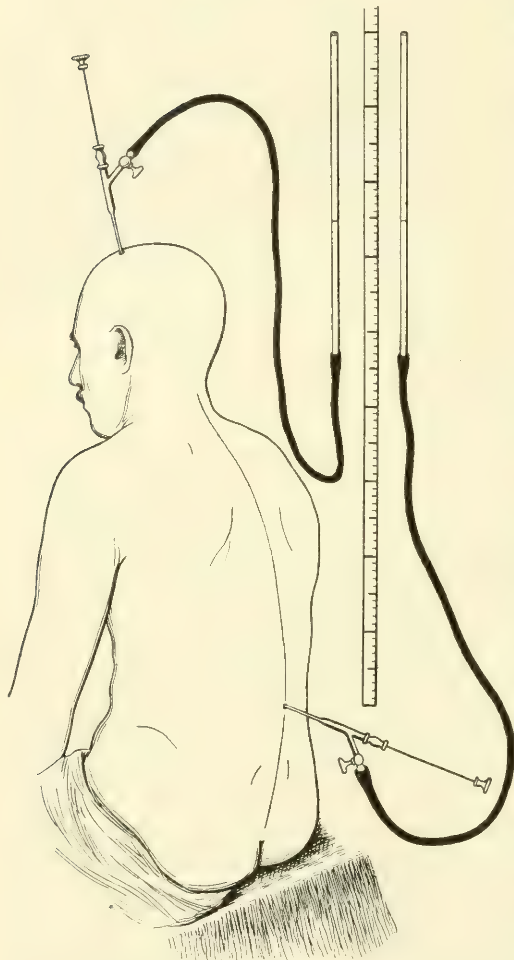
Nach anderen Methoden geht man von der Stirne ein (v. Bergmann, Neisser), über und hinter dem äußeren Gehörgang (Keen u. a.), vom Schläfebein (Westenhöfer-Mühsam), vom Hinterhauptsbein (F. Krause) usw.

Die Ventrikelpunktion kann ebenso wie die Lumbalpunktion als ungefährlich gelten, wenn man, um Gefäßverletzungen zu vermeiden, sich des für die Hirnpunktion S. 2145 angegebenen Instrumentariums bedient. Ein Ansaugen von Flüssigkeit ist zu unterlassen.

Genau nach denselben Grundsätzen wie die Lumbalpunktion kann auch die *Ventrikelpunktion zur Bestimmung des Liquordruckes* Verwendung finden. Auch die *gleichzeitige Bestimmung des Ventrikel- und Lumbaldruckes* kann in Frage kommen. Bei freier Kommunikation zwischen den Ventrikeln und dem Duralsack des Rücken-

markes ergibt sich dabei eine völlige Abhängigkeit des Ventrikel- vom Lumbaldruck, indem, sobald die ersten, groben Schwankungen, die nach dem Einstechen der Nadeln zunächst zu beobachten sind, sich beruhigt haben, sich nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren der Flüssigkeitsspiegel in beiden Steigröhren auf die gleiche Höhe einstellt (siehe Fig. 1131).

Fig. 1131.



Gleichzeitige Messung des Ventrikel- und Lumbaldruckes. Die im Ventrikel und Lumbalsacke steckenden Kanülen sind der Deutlichkeit wegen unverhältnismäßig groß gezeichnet. Der Liquordruck ist leicht erhöht.

Da im Sitzen, bei normalen Druckverhältnissen, die Flüssigkeit im Lumbalsteigrohr bis in die Gegend der Vertebra prominens steigt, ist der Ventrikeldruck im Sitzen selbstverständlich ein schwach negativer. Bei gesteigertem Liquordruck stellt sich der Flüssigkeitsspiegel in beiden Steigröhren oft hoch über die Scheitelhöhe ein. Eine Druckdifferenz zugunsten des Ventrikeldruckes spricht bei Hirnerkrankungen für eine Sperre der Kommunikation zwischen Ventrikeln und Rückgratshöhle.

Ich habe bei einem großen Endotheliom des Kleinhirns zunächst im Liegen gleichmäßig erhöhten Ventrikel- und Lumbaldruck gemessen. Es ergab sich aber plötzlich, als die Kranke aufgesetzt wurde, ein mächtiges Überwiegen des Ventrikeldruckes und dieser Unterschied blieb auch bestehen, als man sie wieder hinlegte. Erst als das Becken hoch, der Kopf tief gelagert wurde, glich sich die Druckdifferenz wieder aus. Es hatte sich beim Aufsetzen ein Ventilverschluß am For. occ. magn. ausgebildet, der erst durch die Beckenhochlagerung wieder gelöst wurde. Einige Tage später starb die Kranke plötzlich, und die Sektion ergab einen ausgesprochenen Ventilverschluß.

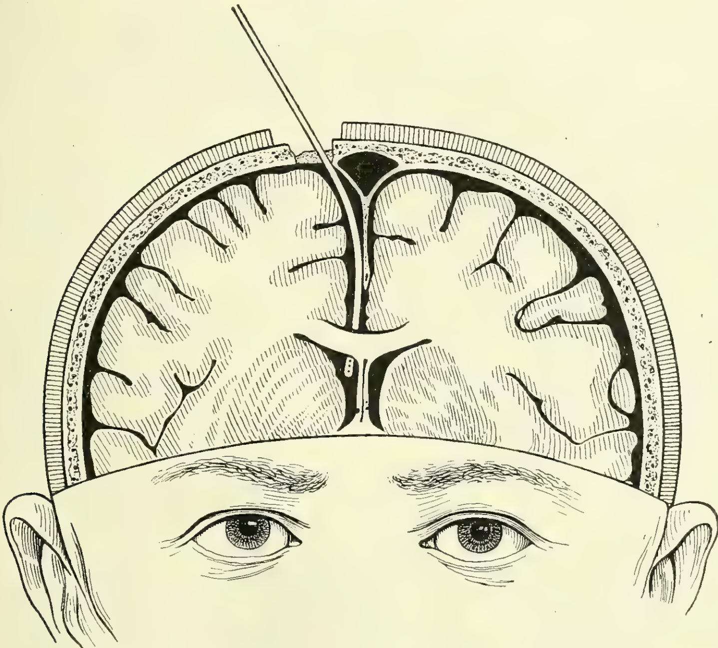
Auch bei Geschwülsten, die den Aquaeductus Sylvii verlegen, kann der Ventrikeldruck mächtig überwiegen. Näheres bei Schloffer (1920).

Zu therapeutischen Zwecken, mit dem Ziele einer günstigen Beeinflussung des erhöhten Hirndruckes geübt, ist die Wirkung der Ventrikelpunktion stets eine ebenso kurzdauernde wie die der Lumbalpunktion.

Balkenstich.

§ 1004. Der Balkenstich (Anton und v. Bramann 1908) strebt es an, durch Anlegung einer Lücke im Balken dem Liquor einen dauernden Ab-

Fig. 1132.



Balkenstich (in Anlehnung an eine Zeichnung bei Tilmann).

fluß aus den Ventrikeln zu ermöglichen, so daß er sich im Subduralraum des Gehirnes und Rückenmarkes verteilen kann, wo er, insbesondere in dem ersteren, bessere Resorptionsbedingungen findet als in den Ventrikeln.

Technik (s. Fig. 1132): Schnitt $1^1/_2$—2 cm hinter der Koronarnaht in der Mittellinie beginnend, senkrecht zur letzteren, 3—4 cm lang, bis auf den Knochen reichend. Zurückschieben des Periostes. $1^1/_2$ cm von der Mittellinie entfernt wird ein Bohrloch angelegt, das erforderlichenfalls zu einer $1^1/_2$ cm langen und 1 cm breiten Lücke umgewandelt wird. Die Dura wird an einer von Venen freien Stelle in der Ausdehnung von 2—3 mm eröffnet und nun eine graduierte, leicht gebogene Silberkanüle

von 2—3 mm Dicke, die am vorderen Ende noch mehrere seitliche Öffnungen trägt, vorsichtig zwischen Dura und Hirn bis zur Sichel und dann an dieser entlang bis zum Balken vorgeschoben. Darauf wird der letztere, indem man das Instrument vorsichtig tastend weiterführt, durchbohrt — gewöhnlich in einer Tiefe von 6—8 cm von der Haut aus —, worauf sich der Liquor in mehr oder weniger starkem Strahle, in anderen Fällen auch nur tropfenweise entleert. Während der Liquor ausfließt, wird der (nicht völlig abdichtende) Mandrin entfernt. Durch Verschieben der Kanüle in der Richtung von vorne nach hinten wird das Loch im Balken möglichst erweitert und die Kanüle entfernt; die Wunde der Dura wird durch Naht geschlossen und desgleichen die der Haut.

Wir halten uns im wesentlichen an die Vorschrift ANTONS und v. BRAMANNS, machen uns im Bereiche der Knochenlücke einen frontal verlaufenden Schnitt in die Dura, den wir medial möglichst weit verlängern, um dadurch dem medianen Hirnspalt möglichst nahe zu kommen. Ein oder das andere Mal haben wir dabei eine stärkere venöse Blutung aus dem Sinus sagittalis (?) oder seinen Lakunen gesehen. Wir hatten es bisher nie nötig, die Operation deshalb zu unterbrechen, weil ein leicht angedrückter Gazetampon die Blutung bis zur Vollendung der Operation gewöhnlich stehen läßt und man im schlimmsten Falle zum Schluß ein kleines Muskelstückchen auf die blutende Stelle legen (s. S. 2144) oder einen auf der Blutungsstelle liegenden kleinen Gazetampon zwischen zwei Hautnähten herausleiten kann. Osteoplastische Schädelaufklappungen zum Zwecke des Balkenstiches sind unnötig.

Mehrmals ist uns die Ausführung des Balkenstiches nicht gelungen und es hat sich in diesen Fällen bei der späteren Sektion herausgestellt, daß durch eine sehr große Hirngeschwulst die anatomischen Verhältnisse eine wesentliche Verschiebung erfahren hatten. Wir haben bei Mißlingen des Balkenstiches auf der einen Seite diese Operation in der gleichen Sitzung auf der anderen Seite mit Erfolg durchführen können. Auf eine Abtastung der Ventrikelwandungen mit der Balkenstichkanüle zu diagnostischen Zwecken (ANTON und v. BRAMANN) haben wir uns nie eingelassen.

Bei Erwachsenen erfordert der Balkenstich nur örtliche Anästhesie, bei Kindern Narkose. Ist die große Fontanelle noch offen (Hydrozephalus), so kann man sich ihrer zum Balkenstich bedienen.

Der Balkenstich kann versucht werden beim idiopathischen und symptomatischen Hydrocephalus internus, also auch bei manchen Fällen von Hirntumor, wo er zuweilen wenigstens eine weitgehende Besserung der Allgemeinerscheinungen herbeiführt, so daß der Kranke ohne Zunahme der Gefährdung seiner Sehkraft noch eine Weile bestehen kann, bis vielleicht neu hinzutretende Herdsymptome die Lokaldiagnose ermöglichen; in Ausnahmefällen hat er zu langdauerndem Schwinden aller Erscheinungen

geführt. Ob der Balkenstich beim Turmschädel Aussichten bietet, ist noch unentschieden. Hingegen hat er bei einer Reihe ungeklärter Fälle von Drucksteigerung, die man als Meningitis serosa, Pseudotumor, akute Hirnschwellung u. dgl. auffaßte, Nutzen geschaffen und dauernde Heilung gebracht. Über den Erfolg des Balkenstiches bei genuiner Epilepsie sind die Erfahrungen noch nicht abgeschlossen. In Fällen, wo ein dem operativen Eingriff zugänglicher Herd vorliegt, ist er nicht am Platze.

Der Balkenstich ist in einer großen Zahl von Fällen angewendet worden und hat eine Reihe guter Erfolge gebracht. Durch Sektionen ist nachgewiesen, daß die Lücke im Balken erhalten bleiben kann. In anderen Fällen hat man dieselbe allerdings verschlossen gefunden. Ausnahmsweise haben sich frühzeitig die beiden Hemisphären so über die Balkenstichöffnung gelegt, daß diese verschlossen wurde. Auch Verstopfung der Lücke durch den Plexus chorioideus ist beobachtet worden. Manchmal ist die Resorptionskraft der Subarachnoidealräume für die großen produzierten Liquormengen nicht hinreichend gewesen (F. Krause). So verfügt also die Literatur auch über manchen Mißerfolg des Balkenstiches oder über Erfolge, die nicht hoch über denen der Ventrikelpunktion stehen. Bei den Hirntumoren, von denen wir wissen, daß oft nicht so sehr die Vermehrung und Absperrung des Liquor in den Ventrikeln, als vielmehr die Vermehrung des soliden Schädelinhaltes durch den Tumor zum Hirndruck führt, läßt diese Operation zuweilen völlig im Stich. Allerdings ist die Gefahr des Balkenstiches eine so geringe, daß man trotz der Unsicherheit seiner Wirkung berechtigt ist, ihn überall zu versuchen, wo die Hoffnung auf einen Erfolg nicht ausgeschlossen erscheint.

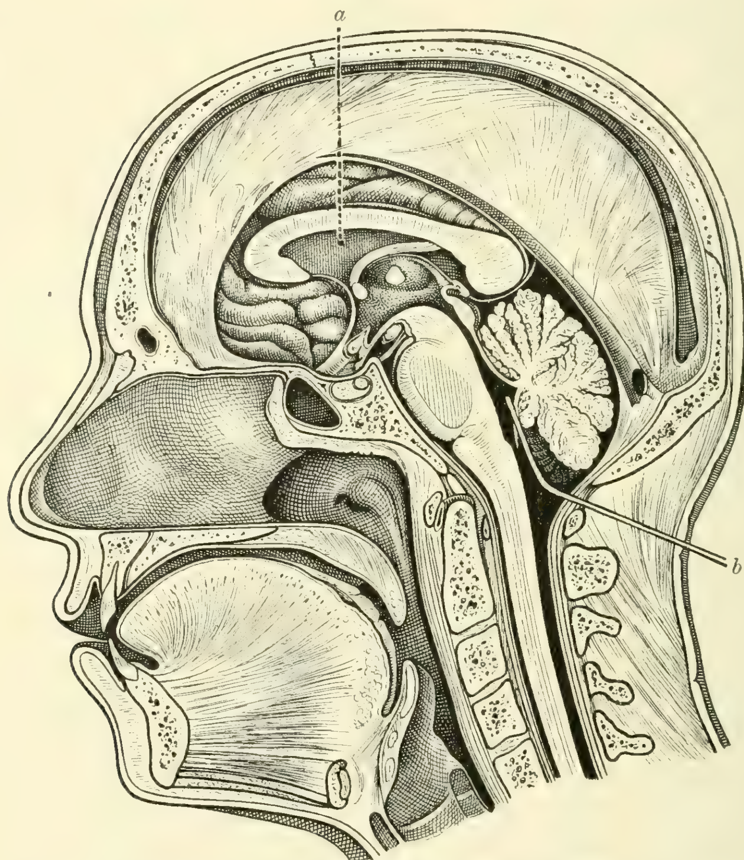
Subokzipitalstich.

§ 1005. Eine andere Methode, dem Liquor einen ständigen Abfluß aus den Ventrikeln zu gewähren, ist durch den Subokzipitalstich (Anton und Schmieden 1917) gegeben. Wenn dieser auch in erster Linie den Gedanken einer Ableitung des Liquor aus dem Duralsack in das Unterhautzellgewebe verfolgt, so gibt er doch gleichzeitig die Möglichkeit, bei Verschluß des Foramen Magendii (und der Foramina lateralia) die Verbindung zwischen 4. Ventrikel und Cisterna cerebello-medullaris wieder herzustellen. Aus diesem Grunde soll er im Anhang an den Balkenstich besprochen werden.

In Lokalanästhesie wird ein Schnitt in der vorher genau markierten Mittellinie, an der Protuberantia occipitalis externa oder 1—2 cm unter dieser beginnend, bis zum zweiten oder dritten Halswirbeldorn geführt. Das Ligamentum nuchae wird womöglich an einer Seite des Schnittes gelassen, die Muskeln werden von ihm abgetrennt. Die Blutung ist manchmal

nicht unerheblich; sie wird allenfalls durch heiße Kochsalzkompressen oder durch Adrenalintupfer gestillt. Bei stärkerer Blutung aus Emissarien oder Venen (Eden) wäre zweizeitig zu operieren. Die Muskelansätze werden von der Hinterhauptschuppe abgeschoben und der hintere Rand des Foramen magnum sowie das Tuberculum posterius des Atlas freigelegt. Zwischen

Fig. 1133.



Schema des Balkenstiches und des Subokzipitalstiches.
Die punktierte Linie (*a*) zeigt den Weg der Balkenstichkanüle. Im 4. Ventrikel steckt die Subokzipitalsonde (*b*).

ihnen spannt sich die Membrana atlanto-occipitalis aus. Sie wird angestochen, worauf sich der Liquor im Strahl entleert. Man schneidet aus der Membran ein viereckiges, möglichst großes Fenster aus. Soll auch das Foramen Magendii erweitert oder wieder hergestellt werden, so führt man nun die Subokzipitalsonde ein, die, ähnlich einem dünnen Elevatorium gebaut, die in Fig. 1133 angezeigte Krümmung aufweist und mit deren

Spitze man von der eröffneten Cisterna cerebello-medullaris aus zwischen Kleinhirn und Medulla bis in den 4. Ventrikel eingeht. Die Sonde wird hierauf wieder zurückgezogen. Sie stößt, während sie vorgeschoben wird, ein Loch in die Membrana tectoria des 4. Ventrikels, auf dessen dauernde Erhaltung wohl gerechnet werden darf.

Schon vor Anton und Schmieden haben Payr (1916) die Eröffnung der Cisterna cereb.-med. für die chronische posttraumatische Meningitis serosa, Westenhöfer und Mühsam (1916) für die epidemische Zerebrospinalmeningitis empfohlen.

Der Subokzipitalstich stößt auf Schwierigkeiten, wenn der Rand des Hinterhauptsloches und der Bogen des Atlas einander so genähert sind, daß die Membrana atl.-occip. nicht zugänglich ist. In solchen Fällen, die, wie Schmieden und Scheele meinen, vielleicht durch das Röntgenverfahren klargestellt werden können, hilft man sich durch Wegnahme eines Stückes vom Tuberculum post. atlantis oder der Crista occipitalis (Doberauer 1917).

Die Operation eignet sich nach Schmieden und Scheele für die Behandlung solcher Fälle, bei denen durch übermäßige Sekretion von Flüssigkeit oder durch Abflußbehinderung ein erhöhter Druck im Liquorsystem und damit in den Venen und Kapillaren herrscht. Er kann beim Hydrocephalus symptomaticus der Hirntumoren zur Beseitigung der Druckerscheinungen und Erleichterung der topischen Diagnose, bei inoperablen Tumoren als palliative Operation Verwendung finden. Beim drohenden Ventilverschluß des Foramen occipitale magnum ist er kontraindiziert (Schloffer 1918), weil er ähnlich wie eine Lumbalpunktion das Zustandekommen des Ventilverschlusses begünstigt. Auch durch vorsichtiges und allmähliches Entleeren des Liquor vor Ausschneidung des Fensters aus der Membrana atlanto-occipitalis wird an dieser Tatsache nichts geändert, weil der Ventilverschluß nicht sogleich, sondern erst nach Tagen zustande zu kommen braucht. Nach Eden (1918) eignet sich der Subokzipitalstich mehr für Tumoren in der vorderen Schädelgrube, der Balkenstich hingegen für solche der hinteren Schädelgrube.

Die Hoffnung auf eine dauernde Resorption von Liquor durch die Nackenweichteile erfüllt sich nicht, weil der Liquorsack, der sich dort ausbildet, bald von einer Bindegewebsmembran ausgekleidet wird, die eine nennenswerte Resorption verhindert (Eden 1918).

Bei der eitrigen Meningitis cerebralis gewährt der Subokzipitalstich mit folgender Drainage des Fensters in der Membran den Vorteil, daß der eitrige Liquor vor dem Eintritte in den Duralsack des Rückenmarkes abgeleitet wird. Eden hat auf diese Weise einen Fall, bei dem ein Abszeß in den Ventrikel durchgebrochen war, noch zur Heilung gebracht.

Ventrikeldrainage.

§ 1006. Es gibt auch noch eine Reihe anderer Methoden, welche darauf abzielen, den Liquor dauernd abzuleiten. Mikulicz und Krause

legten Metallröhrchen vom Ventrikel bis in das Unterhautzellgewebe der Kopfschwarte, HAYNES verband die Cisterna magna durch ein Silber- oder Kautschukröhrchen mit dem Sinus occipitalis. PAYR leitete die Kammerflüssigkeit durch eine frei implantierte Vene vom Ventrikel in den Sinus sagittalis, HENLE und PAYR in die Vena jugularis. HEILE stellte eine Verbindung zwischen dem Lumbalsack und der freien Bauchhöhle bzw. einer subkutanen Liquorzyste und dem extrapleuralen Kuppelraum her. KÜTTNER wählte ein aus der Dura gebildetes Rohr zur Überleitung der Ventrikelflüssigkeit in den Subduralraum. KAELIN und BENZINGER machten eine Dauerdrainage vom Ventrikel nach außen und leiteten den Liquor in eine Flasche usf. Näheres siehe bei PAYR (1912) und bei TILMANN (1920).

Die Sicherheit des Erfolges ist leider bei allen diesen Methoden immer noch zweifelhaft und die Gefahren sind nicht gering. Dennoch dürfen wir uns für die Behandlung des chronischen Hydrozephalus das Beste versprechen, wenn die dauernde Überleitung des Liquor aus den Ventrikeln in eine Vene oder eine seröse Höhle durch ein einfaches und sicheres Verfahren ermöglicht sein wird.

Die Einpflanzung von Fremdkörpern aus Metall oder Gummi empfiehlt sich im allgemeinen weniger. Die Drainage nach außen ist wegen der Infektionsgefahr als bedenklich anzusehen.

Druckentlastende Trepanation.

§ 1007. Die verläßlichste Methode der Druckentlastung besteht in der Setzung einer großen Lücke im knöchernen Schädel und der Dura (dekompressive Trepanation), durch welche das unter abnormem Drucke stehende Gehirn nach außen hin ausweichen und sich dadurch auf einen größeren Raum ausbreiten kann. Wenn die Öffnung über dem Erkrankungsherd oder in dessen Nähe angelegt ist, so ist dadurch für jeden Fall eine weitgehende Druckentlastung gewährleistet. Das Verfahren dient vor allem zur Druckentlastung beim Hirntumor, dann aber auch bei anderen Erkrankungen, die in ihren Symptomen dem Tumor nahe stehen (Pseudotumor, Meningitis serosa, akute Hirnschwellung). In Fällen der letzteren Art kann die Trepanation sogar zur dauernden Heilung führen.

Leider hat die druckentlastende Trepanation auch ihre Nachteile. Insbesondere bei Tumoren mit rasch fortschreitendem Wachstum bilden sich zuweilen überaus mächtige Hirnprolapse mit allen ihren üblen Folgen aus, von Reiz- und Lähmungserscheinungen von seiten der in den Prolaps einbezogenen Hirnpartien angefangen bis zum Platzen der Hautdecke mit nachfolgender Meningitis. Um diesen Komplikationen zu begegnen, sind wir bestrebt, die druckentlastende Trepanation an solche Stellen des Schädels zu verlegen, wo wir erstens der Ausdehnung des Prolapses einen

gewissen Widerstand entgegensetzen können und wo zweitens die etwa in den Prolaps eintretenden und dadurch gefährdeten Hirnpartien funktionell möglichst untergeordnete Bedeutung haben. Demnach bevorzugen wir vor allem vier Stellen:

1. Die Scheitelgegend hinter der hinteren Zentralwindung (SÄNGER) Hier liegt eine stumme Hirnregion, so daß auch bei großem Prolaps keine Hirnstörungen zu entstehen brauchen.

2. Die seitliche Wand der mittleren Schädelgrube, wo der Prolaps durch den M. temp. in Schranken gehalten werden kann (CUSHING).

3. Die Subokzipitalgegend, die Gegend über den Kleinhirnhemisphären (KÜTTNER, KRAUSE), wo wir es nicht nur mit funktionell untergeordneten Hirnpartien zu tun haben, sondern auch durch die Wirkung der Nackenmuskulatur einer allzu großen Ausdehnung des Prolapses vorbeugen können.

4. Die Gegend des Stirnhirns, wo funktionelle Hirnstörungen beim Eintritte eines Prolapses wenig zu fürchten sind, dafür aber allerdings ein großer Prolaps besonders unschön aussieht und hinderlich wird.

Die Technik dieser Operationen lehnt sich an die unten zu schildernden Regeln über die Technik der Trepanation im allgemeinen an. Wir schneiden den Haut- und Knochenlappen aus und nehmen dann die Dura in etwas kleinerem Umkreise weg, so daß allenthalben ein etwa 1 cm breiter Durasaum stehen bleibt. Man kann den Durasaum nach KRAUSE auch noch breiter gestalten, an mehreren Stellen senkrecht zum Knochen einschneiden und die so gebildeten Lappen über den Knochenrand hinaufschlagen und annähen. Mit KOCHER u. a. pflegen wir den Knochen grundsätzlich zu entfernen, während KRAUSE, SÄNGER u. a. den Knochendeckel zurücklassen, allerdings nicht ohne vorher die Knochenbresche mit der LUERschen Zange 1—2 cm breiter geschnitten zu haben, um eine knöcherne Einheilung des Lappens zu verhüten.

Die CUSHINGsche temporale Methode beginnt mit der Bildung eines bogenförmigen, nach unten gestielten Hautlappens, dessen obere Grenze den Ansatz des M. temporalis umkreist. Die freiliegende Fascia temp. wird durch einen von oben nach unten geführten Schnitt, der darunter liegende M. temporalis in der Faserrichtung durchtrennt und in eine vordere und hintere Hälfte geteilt. Während man den Muskel kräftig auseinander- und vom Knochen abziehen läßt, wird das Periost der unterliegenden Schädelknochen, soweit es erreichbar ist, vom Knochen abgeschoben. Nun läßt sich die seitliche Knochenwand der mittleren Schädelgrube in einer Ausdehnung von 5 : 8 bis 10 cm teils mit Meißel oder Bohrer, teils mit der LUERschen Zange wegnehmen. Die Dura wird reseziert, vorliegende Äste der A. meningea media werden unterbunden, Musculus und Fascia tempor. werden exakt vereint, was, wenn das Hirn sich zu stark

vordrängt, zuweilen durch eine Lumbalpunktion oder eine Ventrikelpunktion erleichtert wird. Hautnaht.

Die subokzipitale palliative Trepanation führen wir meistens über beiden Kleinhirnhemisphären aus. Hautschnitt in Form eines umgekehrten U, oben fingerbreit über die Protub. occ. ext. und zu beiden Seiten bis hart an die Warzenfortsätze reichend. Von diesem Hautschnitt aus wird die gesamte im Bereiche des Hautlappens am Okziput inserierende Muskulatur bis in die Nähe des Foramen magnum vom Knochen abpräpariert und im Zusammenhang mit der Haut heruntergeschlagen. Dann legt man in den Knochen, dort wo er zwischen Warzenfortsatz und Protuberantia occipitalis externa am dünnsten ist, eine Bresche und kann von dieser aus mit Luerschen Zangen die ganze Hinterhauptschuppe nach oben bis zur Prot. occ. ext. bzw. zum Sinus transversus, nach den Seiten bis in die Gegend des Sinus sigmoideus, nach unten bis in die Nähe des Foramen occ. magnum wegnehmen. Im Bereiche der seitlichen Knochenschnitte blutet es manchmal erheblich aus größeren Emissarien. Vor der Ausschneidung des Duralappens muß nun noch die Durchtrennung des Sinus occipitalis samt der Falx cerebelli vorgenommen werden. Zu diesem Zwecke wird die Dura rechts und links vom Sinus occ. eröffnet; mittels einer kleinen Deschampsschen Nadel werden zwei Ligaturen um Falx und Sinus herumgeführt, geknüpft und zwischen ihnen der Sinus durchtrennt. Die Dura wird gewöhnlich fast ganz weggenommen. Muskeln und Haut werden exakt wieder vereinigt. Der Kranke wird mit nach rückwärts geneigtem Kopfe verbunden und gelagert.

An welcher Stelle des Schädels wir die druckentlastende Trepanation ausführen sollen, hängt von verschiedenen Umständen ab. Die schon erwähnte Regel, sich möglichst nahe an den Sitz des Krankheitsherdes zu halten, kommt natürlich für die nicht lokalisierbaren Geschwülste überhaupt nicht in Betracht. In solchen Fällen trepanieren wir aber wenigstens an der Seite des vermuteten Sitzes. Ist der Sitz des Tumors bekannt, so verlegen wir die Trepanation schon deshalb über die betreffende Stelle, um zunächst die Entfernung des Tumors zu versuchen und nur, wenn diese unmöglich wäre, die Operation als dekompressive Trepanation zu beschließen.

Die subokzipitale Trepanation stellt den größten und schwersten von den hier beschriebenen Eingriffen dar, ist also nur bei gutem Kräftezustand und auch nur bei vermutetem Sitz in der hinteren Schädelgrube zu empfehlen. Denn die Entlastung, die diese Operation bei Großhirngeschwülsten bietet, ist wegen der Unnachgiebigkeit des Tentorium cerebelli meist gering.

Bei der parietalen Trepanation können leider, falls ein größerer Hirnprolaps entsteht, auch funktionell hochwertige Hirnregionen in den Prolaps einbezogen werden, so daß es zu Bewegungsstörungen der Extremitäten, selbst zu Sprachstörungen kommen kann. Mit Rücksicht auf die letzteren sowie darauf, daß eine rechtsseitige Armlähmung bei Rechtshändern hinderlicher ist als eine linksseitige, wird man die parietale Trepanation vor allem bei rechtsseitigen Groß-

hirngeschwülsten anwenden. Auch die Cushingsche temporale Methode eignet sich aus denselben Gründen mehr für die rechte Seite, doch können beide Methoden auch links verwendet werden. Zuweilen hat man die druckentlastende Trepanation an mehreren Stellen ausführen müssen, bis der gewünschte Erfolg eintrat.

Wenn sich ein durch die Trepanation freigelegter Tumor als inoperabel erweist, so ist gewöhnlich die bereits gesetzte Operationslücke, allenfalls nach entsprechender Erweiterung, zur Entlastung zu benützen, selbst wenn sie sich vielleicht an einer recht ungünstigen Stelle, z. B. gerade über der Zentralregion, befindet. Auch in solchen Fällen hat man, wenn nur die Öffnung von gehörigem Ausmaße war, trotz erheblicher Prolapse gute Erfolge und keine oder nur unbedeutende motorische Störungen gesehen.

Wir sehen zuweilen nach druckentlastenden Trepanationen Liquorfisteln entstehen, die durch lange Zeit nicht heilen wollen und ziemlich viel Liquor entleeren. Bei häufig wiederholtem Verbandwechsel und aseptischem Vorgehen ist dennoch die Gefahr der Meningitis nicht groß.

Die großen Vorwölbungen, die sich über den Trepanationslücken oft ausbilden, sind keineswegs immer reine Hirnprolapse, sondern sie enthalten oft mächtige Liquoransammlungen. Ebenso wie ein richtiger Prolaps kann auch eine solche Liquoransammlung die deckende Haut sehr beträchtlich ausdehnen und schließlich zum Bersten bringen, so daß eine Liquorfistel entsteht. Um diese zu verhüten, haben wir bei mehreren unserer Kranken wiederholte Punktionen gemacht. Bei einem Mediziner, dem ich vor 2 Jahren wegen eines nicht lokalisierbaren Hirntumors ein Ventil am Schädel angelegt habe, entleeren wir sogar seit vielen Monaten alle paar Wochen $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Liter aus seiner Liquoransammlung, die dem Prolaps vorgelagert, also zweifellos meningealer und nicht ventrikulärer Natur ist. Selbstverständlich stechen wir dabei an entfernter Stelle in gesunder Kopfschwarte mit allerdünnster Nadel ein. Auch die Lumbalpunktion kann versucht werden.

Obwohl bei Hirngeschwülsten die druckentlastende Trepanation am raschesten und sichersten die Entlastung herbeiführt — ein auch für das Sehvermögen überaus wichtiger Umstand —, sind doch mit Rücksicht auf den Prolaps und seine Folgen sowie auch wegen der größeren Schwere des Eingriffes viele Ärzte nicht geneigt, gleich zur Trepanation zu greifen, sondern sie versuchen zuvor durch den Balken- oder Subokzipitalstich das gewünschte Ziel zu erreichen. Nach meiner persönlichen Erfahrung stehen manchen sehr guten Erfolgen dieser beiden Methoden bei Hirntumoren doch recht viele negative Ergebnisse oder kurzdauernde Erfolge gegenüber. Und so neige ich beim inoperablen Hirntumor, insbesondere bei rascher Zunahme der Druckerscheinungen mehr dazu, von vornherein gleich zu trepanieren. Dies ganz besonders, wenn die Sehkraft schon im Erlöschen ist und daher keine Zeit mit Versuchen anderer Art mehr verloren werden darf. Ist das Sehvermögen noch nicht oder erst wenig gestört,

so obwaltet gegen den Balken- oder Subokzipitalstich kein Einwand. Bleiben sie erfolglos, so kann immer noch die Trepanation nachgetragen werden.

Versagen die am Schädel oder am Gehirn selbst angreifenden Methoden der Druckentlastung oder lehnt der Kranke diese ab, so kann unter Umständen auch die Sehnervenscheidentrepanation in Frage kommen (s. Birch-Hirschfeld S. 1939).

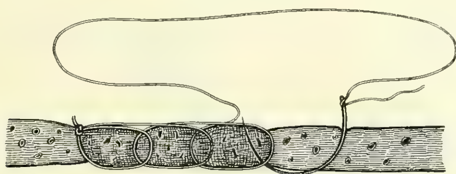
§ 1008. **Technik der Trepanation.** Von der Aufgabe, welche die Operation zu erfüllen hat, hängt es ab, ob wir die Trepanationslücke im Schädel unter Opferung der Knochensubstanz setzen oder ob wir das ausgeschnittene Knochenstück in seinen Verbindungen mit den ernährenden Weichteilen belassen, um es später wieder zurückzulagern und dadurch die Schädelkapsel zu verschließen (Wagnerscher Lappen, osteoplastische Trepanation). Die Schädellücken, die wir schaffen, um im Schädelinnern einen Eingriff vorzunehmen, werden, sofern sie an der Konvexität sitzen, gewöhnlich rund oder polygonal, auch viereckig angelegt. Osteoplastischen Lappen gibt man gern Omegaform, wobei der Lappen selbst breiter ausfällt als sein Stiel.

Seitdem wir gelernt haben, die Trepanation in lokaler Anästhesie vorzunehmen, haben wir eine für manche Fälle ernste Gefahr ausgeschaltet. Allerdings bleiben sich die Kranken, auch wenn die lokale Anästhesie mit dem Erfolg völliger Schmerzbetäubung gemacht wurde, während der Knochenoperation des schweren an ihnen vorgenommenen Eingriffes peinlich bewußt. Aber die Narkose wird von Gehirnkranken, zumal beim Vorhandensein eines Tumors besonders schlecht vertragen und deshalb bedienen wir uns ihrer nur in Ausnahmefällen und begnügen uns auch dann gewöhnlich mit einer kurzdauernden und nicht vollen Narkose für die Ausschneidung des Hautknochenlappens.

Schmerzempfindlich ist vor allem die Haut und das Periost. Die Dura an der Konvexität und das Hirn selbst sind unempfindlich. Wir verwenden 0,5—1%ige Novokainlösung mit Adrenalinzusatz (Heinrich Braun) und umspritzen das ganze Operationsgebiet subkutan, wobei die Nadel immer auch bis auf den Knochen geführt wird. Eine Infiltration längs des geplanten Hautschnittes ist gleichfalls brauchbar. Die Lokalanästhesie führt infolge der Adrenalinwirkung zu einer Verminderung der Blutung. Bei Eingriffen im Schädelinnern wegen Hirngeschwülsten u. dgl. operieren wir, wenn der Kräftezustand der Kranken schon durch die Knochenoperation (längere Dauer, starke Blutung) merklich gelitten hat, zweizeitig, d. h. wir legen den Knochendeckel wieder zurück, vernähen die Hautwunde und öffnen dieselbe zu dem intrakraniellen Eingriffe nach 5—12 Tagen wieder.

Um die Blutung beim Hautschnitt, die unter Umständen erheblich sein kann, zu beschränken, kann man entweder eine Gummibinde über Nacken und Nasenwurzel um den Schädel legen (Horsley) oder einen geschlossenen Gummiring bis zu jener Stelle über den Schädel stülpen (amerikanisches Verfahren; Kümmell). Auch sind Apparate in Gebrauch, durch welche ein Gummischlauch mittels Luftdrucks an die Schädeloberfläche (Wood) oder ein Metallband durch Schraubenwirkung gegen die Kopfschwarte angedrückt wird (de Quervain).

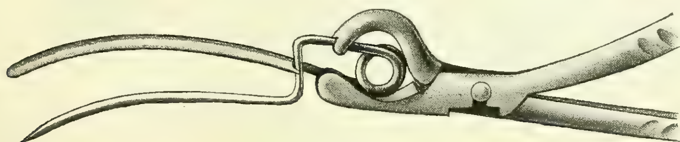
Fig. 1134.



Heidenhains Umstechungsnaht.

Mehr eingebürgert haben sich in Deutschland jene Verfahren, welche in nächster Nähe der Schnittlinie oder an dieser selbst angreifen. Heidenhain hat die Galea diesseits und jenseits der erwünschten Schnittlinie fortlaufend mit Hinterstichen umstochen und dabei den Faden fest angezogen (s. Fig. 1134). Diese Nähte werden erst nach 8 Tagen gleichzeitig mit den übrigen Hautnähten entfernt. Das Verfahren ist recht zweck-

Fig. 1135.

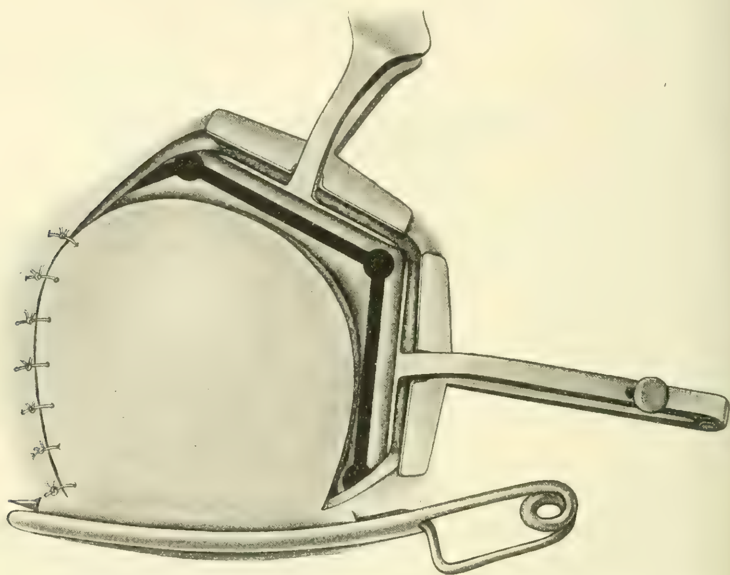


Makkassche Klammer mit Haltezange.

mäßig; es ist mit kleinen Abänderungen auch von anderer Seite empfohlen worden (v. Hacker, Senger), hat aber vor allem den Nachteil, daß die Anlegung der Naht recht zeitraubend ist. Manche bevorzugen die Kredelsche Methode, bei welcher längliche Metallplatten mittels durchgreifender Nähte an die Galea angepreßt werden. Einfacher ist die Verwendung von Klammern zur Blutstillung, von denen hier die von Makkas und Vorschütz angeführt seien. Die Form und Anwendung dieser Klammern geht aus den Fig. 1135 u. 1136 hervor. Die Makkasschen Klammern, zu deren Anlegung eine eigene Zange dient, werden mit dem einen, zugespitzten Arm ganz unter die Galea geschoben, dann wird die Zange ausgelassen, worauf die beiden Arme kräftig gegeneinander federn und alle

Gefäße temporär abklemmen. Die VORSCHÜTZsche Klammer (s. Fig. 1136) kann erst angelegt werden, wenn der Schnitt bereits ausgeführt ist. Der Wundrand wird mit zwei Pinzetten emporgehoben und gespannt, dann die Klammer durch Zusammendrücken aufgespreizt und so angelegt, daß ein Arm auf die Innenseite, ein Arm auf die Außenseite der Kopfschwarte zu liegen kommt. Sobald man die Klammer ausläßt, schließt sie sich durch ihre eigene Federkraft, die noch durch Schraubenwirkung verstärkt werden kann. Man legt diese Klammer nur auf der dem Lappen gegen-

Fig. 1136.



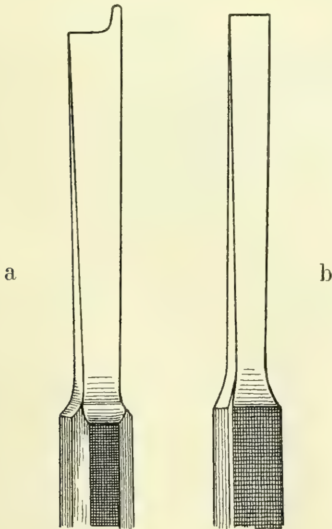
Osteoplastische Trepanation. Verschiedene Operationsphasen in eine Zeichnung zusammengedrängt. Am Stiele des Lappens liegt eine MAKKASsche Klammer, am Wundrande liegen zwei VORSCHÜTZsche Klammern.

überliegenden Seite an, am Lappen selbst aber nicht. Zur Abklemmung des Lappenstieles eignen sich die MAKKAS-Klammern und ähnliche Instrumente meist gut. Nach vollendeter Operation werden die Klammern abgenommen und die Blutung wird durch Unterbindung, Umstechung oder durch die Wundnaht gestillt.

Die Blutung aus dem Knochen kann durch Eintreiben kleiner Holzklötzchen, Elfenbeinstifte, durch Eindrücken von Bienenwachs oder Andrücken von Muskelstückchen u. dgl. gestillt werden. Auch kann man mittels einer kräftigen Zange die Tabula ext. und int. gegeneinander quetschen oder irgendein stumpfes Instrument, eine geschlossene Pinzette, ein Elevatorium oder dgl. in die Spongiosa treiben.

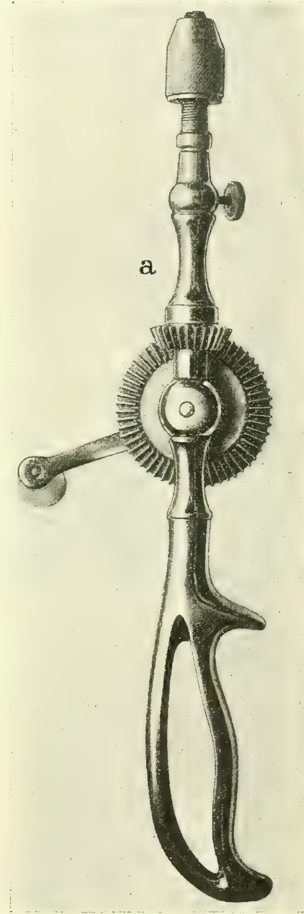
Die Eröffnung des Schädels nehmen wir nur ausnahmsweise mit dem Meißel (s. Fig. 1137) vor. Wenn auch die Gefahr der Verhämmerung nicht allzu groß ist, so empfinden doch örtlich Anästhesierte das Meißeln so peinlich, daß dies allein schon gegen eine ausgedehnte Verwendung des Meißels spricht. Soll die Trepanation unter Opferung des Knochens gemacht werden, so kann man allenfalls mit dem Meißel eine kleine Lücke schlagen und von da aus mit Zangen weiter arbeiten. Schonender ist es, wenn man die erste Lücke mit dem Bohrer, z. B. mit dem in Fig. 1138 abgebildeten Handbohrer mit Zahnradübertragung anlegt. Das weitere Aufbrechen des Knochens besorgt rasch und verhältnismäßig schonend eine stark gebaute, schmale LUERsche Hohlmeißelzange oder irgendeine andere der zahlreichen Modifikationen der LUERschen Zange, die für die Schädeltrepanation angegeben worden sind.

Fig. 1137.



a DOYENs geknöpfter Schlittenmeißel; b Meißel mit Messerschliff.

Fig. 1138.

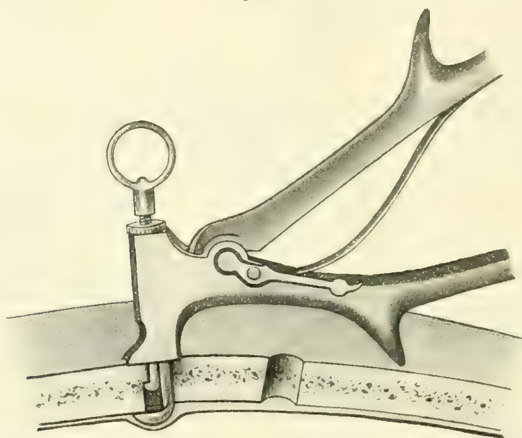


Handbohrer mit Zahnradübertragung.

Das Ausschneiden eines osteoplastischen Knochenlappens pflegen viele Chirurgen in der Weise vorzunehmen, daß zuerst im Verlaufe des beabsichtigten Knochenschnittes nach Beiseiteschieben des Periostes mehrere Bohrlöcher angelegt werden. Diese Bohrlöcher werden dann auf irgendeine Weise miteinander verbunden, z. B. durch schneidende Knochen-

zangen, wie sie von DAHLGREEN, BORCHARDT, DE QUERVAIN u. a. vorgeschlagen worden sind. Ihr Prinzip besteht darin, daß ein schneidender Knochenhaken durch ein Bohrloch eingeführt, an die Innenfläche des Knochens angelegt wird, um beim Schließen der Zange jedesmal ein kleines Stück vom Knochen durchzuzwicken. Die DE QUERVAINsche Zange (Fig. 1139) trägt außerdem noch eine Führungskappe, die ein Herausspringen der Zange aus dem geschaffenen Knochenschnitt nach dem jedesmaligen ruckweisen Schließen verhütet und nebenbei die Dura schützt. Die Blutung aus dem Knochen ist bei der Verwendung dieser Zangen gewöhnlich gering. Die Verbindung zwischen den Bohrlöchern kann auch mittels einer GIGLI-Säge hergestellt werden, die durch ein Bohrloch ein-,

Fig. 1139.



Schneidende Knochenzange von DE QUERVAIN. (Nach KIRSCHNER.)

zwischen Tabula int. und Dura hindurch- und beim anderen Bohrloch wieder herausgeleitet wird. Zur Durchleitung dienen Uhrfedern oder eigene Führungssonden (BRAATZ). Die Dura kann durch eine unter die Säge gelegte Hohlsonde geschützt werden. Doch ist ein solcher Schutz im allgemeinen gar nicht nötig.

Am raschesten arbeiten die elektrisch betriebenen Trepanationsinstrumente, die heute in vielen chirurgischen Krankenanstalten gebräuchlich sind und die man an die gewöhnlichen Lichtleitungen anschalten kann. Diese Apparate gestatten uns das Arbeiten mit Bohrern und Fräsen sowie mit der Kreissäge. Der Motor überträgt seine Bewegungen auf eine biegsame Welle, die durch einen darüber geschobenen Drahtspiralschlauch gedeckt ist. Diese Schutzhülse kann ebenso wie das Verbindungsstück für die Ansätze ausgekocht werden. Wir verwenden diese Apparate zur Herstellung von feinen Bohrlöchern für die Hirnpunktion, dann von

größeren, bis 10 mm weiten Bohrlöchern für die Trepanation und können mittels der schneidenden Fräsen das Ausschneiden des ganzen Knochenlappens besorgen. Zum Ausbohren feiner Löcher dienen Ansätze von der Form des Drillbohrers[1]; um größere Löcher zu bohren, hat man Flach- oder Kugelfräsen (s. Fig. 1140a) im Gebrauch. Die letzteren können die Dura wohl kaum verletzen, bei den Flachfräsen ist aber eine Arretierungsvorrichtung nötig, um den Bohrer nicht über die Lamina int. hinaus, in Dura und Hirn dringen zu lassen. Bei dem de Martelschen Instrumentarium, das ich seit Jahren benütze, wird die Rotation der Fräse automatisch unterbrochen, wenn nach Durchtrennung der Tabula interna der Knochenwiderstand wegfällt. Von den schneidenden Fräsen ist noch immer die ursprüngliche Sudecksche die gebräuchlichste (s. Fig. 1140b). Sie besteht aus einem dünnen Stahlstab, der an seiner Spitze einen Knopf zum Schutze der Dura trägt und in dessen Seite mehrere spiralig verlaufende Rinnen mit scharfen Rändern eingelassen sind. Durch rasche Rotation des Stabes wird der Knochen ausgeschnitten. Borchardt durchschneidet mit seiner »Pflugfräse« lediglich die Tabula ext. und die Diploe, worauf die Interna mit Meißel oder Sudeck-Fräse durchtrennt wird.

Fig. 1140.



a Kugelfräse (auch zum Gebrauch mit dem Handbohrer), b Sudecksche Fräse.

Zuweilen werden auch elektrisch betriebene Kreissägen benützt, bei denen der Schutz vor Duraverletzungen entweder durch eine Stellscheibe, welche sich gegen die Tabula ext. anstemmt und die Säge nur bis zu einer bestimmten Tiefe eingreifen läßt oder durch einen fest mit der Säge verbundenen Schutzbügel erreicht wird, welcher die Dura vom Knochen abhebt. Die Sägen können nur in gerader Linie weiter arbeiten und ihre Handhabung ist nicht immer leicht. Die Blutung beim Sägen ist oft erheblich.

Ist der Knochenlappen auf irgendeine Weise ausgeschnitten, so handelt es sich jetzt darum, ihn umzuklappen. Damit er in der Gegend des Lappenstieles nicht unregelmäßig einbricht, und um das Umklappen zu erleichtern, schneidet man den Stiel des Knochenlappens von beiden Seiten mit Zange oder Fräse noch etwas ein oder hilft wohl auch durch ein paar Meißelschläge nach. Dann führt man ein Elevatorium in der Gegend des Schei-

1) Man durchbohrt zur Hirnpunktion gewöhnlich Galea und Knochen in einem und kann, um eine Verschiebung der Haut nach der Entfernung des Bohrers aus der Öffnung zu vermeiden, z. B. die Galea an der betreffenden Stelle mittels Kelens an das Periost anfrieren.

tels des Lappens in den geschaffenen Knochenspalt ein und hebelt den Knochen so weit empor, bis man noch weitere Elevatorien näher dem Stiel einsetzen kann, mit deren Hilfe der Lappen so weit gehoben wird, daß der Stiel einbricht. Um ein Abreißen des Periostes vom Knochenlappen zu vermeiden, kann man Galea und Knochen durch geeignete Zangen aneinander halten (KRAUSE).

Sollten beim Abheben des Knochens starke Emissarien einreißen, so steht die Blutung fast immer, wenn man ein kleines freies Muskelstückchen aus der Umgebung mit dem Nadelhalter quetscht und mehrere Minuten auf die blutende Stelle drückt (HORSLEY, v. EISELSBERG, KRAUSE, PAMPERL, KÜTTNER u. a.).

Die Eröffnung der Dura erfolgt gewöhnlich parallel dem Knochenschnitt, etwas nach innen von diesem. Man macht erst mit dem Messer eine kleine Lücke und schneidet dann mit einer geknöpften Schere weiter. Dient die Trepanation der Druckentlastung, so wird die Dura fortgeschnitten, da die Trepanation mit Erhaltung der Dura gewöhnlich keine genügende Entlastung ergibt.

Literatur.

1907. 1. Kocher, Chirurgische Operationslehre. 5. Aufl. S. 257.
1908. 2. Anton u. Bramann, Balkenstich bei Hydrozephalien, Tumoren und Epilepsie. Münch. med. Wochenschr. S. 1673.
3. Kausch, Ein Instrument zur lumbalen Punktion, Injektion und Druckmessung und ein Verfahren der letzteren. Dtsch. med. Wochenschr. S. 2217.
1911. 4. Anton u. Bramann, Weitere Mitteilungen über Gehirndruckentlastung mittels Balkenstiches. Münch. med. Wochenschr. S. 2369.
5. Schüller, Sellare Palliativtrepanation und Punktion des dritten Hirnventrikels. Wien. med. Wochenschr. S. 182.
1912. 6. Kirschner, Die Technik der modernen Schädeltrepanation. Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop. 4. S. 202.
7. Payr, Über druckentlastende Eingriffe beim Hirndruck. Dtsch. med. Wochenschr. S. 256.
1913. 8. Anton u. Bramann, Behandlung der angeborenen und erworbenen Gehirnkrankheiten mit Hilfe des Balkenstiches. Berlin, S. Karger.
1914. 9. Anton, Der Balkenstich. Neue dtsch. Chirurg. 12. S. 177. (Ausführliche Literatur.)
10. Holzmann, Diagnostische und therapeutische Lumbalpunktion. Neue dtsch. Chirurg. 12. S. 201. (Literatur.)
11. Krause-Heymann, Lehrbuch der chirurgischen Operationen. II. Urban u. Schwarzenberg.
1916. 12. Westenhöfer u. Mühsam, Die Behandlung der Meningitis und des chronischen Pyo- und Hydrozephalus durch Okzipitalinzision und Unterhornpunktion und -drainage. Dtsch. med. Wochenschr. S. 1574.
1917. 13. Anton u. Schmieden, Der Subokzipitalstich (eine neue druckentlastende Hirnoperationsmethode). Zentralbl. f. Chirurg. S. 193.
14. Doberauer, Med. Klinik. S. 926.
1918. 15. Eden, Beobachtungen und Erfahrungen mit dem Subokzipitalstich bei Hirntumoren, Hydrozephalus, Meningitis serosa traumatica und Meningitis purulenta. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 147. S. 145.

1918. 16. Schloffer, Zum Anton-Schmiedenschen Subokzipitalstich. Med. Klinik. S. 1245.
1920. 17. Schloffer, Kombinierte Druckbestimmung. 44. Kongr. d. D. Ges. f. Chir. I. S. 200.
18. Tilmann, Chirurg. Operationslehre v. Bier, Braun u. Kümmell. 3. Aufl. 1.
1921. 19. v. Hippel, Die Krankheiten der Sehnerven. Dieses Handb. II. Aufl. II. Teil. X. 6.
20. Schmieden u. Scheele, Der Subokzipitalstich. Med. Klinik. S. 411.

---

9. Stirnhirnabszeß.

§ 1009. Jeder mit Sicherheit oder großer Wahrscheinlichkeit diagnostizierte Hirnabszeß erfordert einen baldigen chirurgischen Eingriff. Gerade am Stirnhirn, wo weitgehende Zerstörungen der Hirnmasse, selbst fast des ganzen Stirnlappens, unter Umständen nur sehr geringe und unbestimmte Symptome verursachen, muß man gar nicht selten bloß auf den begründeten Verdacht hin, daß ein Abszeß vorliegt, die Operation wagen. Die Operation hat erstens das Vorhandensein des Abszesses sicherzustellen, zweitens den nachgewiesenen Abszeß zu eröffnen. Zur Sicherstellung des Hirnabszesses steht uns die Hirnpunktion zur Verfügung, die beim Hirnabszeß seit Dezennien vorgeschlagen oder gebraucht, seit der Ausbildung dieses Verfahrens durch Neisser und Pollak aber unter Bedachtnahme auf gewisse durch die Natur des Prozesses gebotene Besonderheiten recht häufig Verwendung findet.

Die für die Hirnpunktion im allgemeinen gültigen Regeln sind die folgenden: In lokaler Anästhesie wird ein ganz kleiner Schnitt durch die Kopfschwarte bis zum Knochen gemacht, hierauf der Knochen in der gewünschten Richtung, am besten senkrecht zur Oberfläche durchbohrt, wozu ein Bohrer mit Motorbetrieb, im Notfall auch ein guter Handbohrer dient. Man fühlt das plötzliche Nachlassen des Widerstandes, wenn der Bohrer die Tabula int. durchdrungen hat. Durch das Bohrloch wird nun eine dicke, mit Mandrin versehene Punktionsnadel bis zu der gewünschten Tiefe eingestochen und nun wird mittels einer gut dichtenden Spritze aspiriert. Gewöhnliche Punktionsnadeln sind dabei unbrauchbar. Man verwendet besonders starke, vorn halbstumpfe Kanülen mit einem Lumen von $1^1/_2$—2 mm. Mit Vorteil schaltet man zwischen Kanüle und Spritze ein kurzes Stück Druckschlauch ein (s. Dedekind, Beitr. z. klin. Chir. Bd. 97. S. 257).

In erster Linie sind es zwei Punktionsstellen, die Neisser und Pollak für das Stirnhirn empfehlen, beide in einer Linie, welche von der Mitte des oberen Orbitalrandes parallel der Mittellinie verläuft. Der erste Punkt liegt so weit oberhalb des oberen Orbitalrandes, als die Höhe der Orbita beträgt, der zweite um das gleiche Stück weiter nach oben. Vom ersten Punkt aus erreicht man den vorderen Pol des Stirnlappens, vom zweiten Punkt die Gegend der zweiten Stirnwindung.

Die für die Hirnpunktion im allgemeinen geltenden Regeln lassen sich auf den Hirnabszeß nicht ohne weiteres anwenden. Im Gegenteil, fast alle

Chirurgen verwerfen beim Abszeß die Punktion ohne vorherige ausgedehnte Freilegung der Hirnoberfläche wegen der Gefahr einer Ausbreitung der Eiterung in den Meningen durch das Aussickern von Eiter längs des Stichkanales. Es gilt als Regel, daß man die Hirnpunktion zum Nachweise eines Abszesses stets nur am freiliegenden Gehirn ausführt.

Es empfiehlt sich, schon vor der Ausführung der Punktion die weichen Hirnhäute durch Einlegen eines schmalen Gazestreifens zwischen Dura und Hirn längs der ganzen Umrandung des Duradefektes zu schützen, was wesentlich erleichtert wird, wenn die Dura den Knochen allseits etwa 1 cm überragt. Da und dort macht man, um die Gaze besser einstopfen zu können, noch kleine Einschnitte in die Dura senkrecht zum Schnittrande. Dort, wo der Eiter voraussichtlich herunterlaufen wird, ist die Schutztamponade des Subduralraumes besonders sorgfältig vorzunehmen (F. Krause).

Gerade beim Stirnhirnabszeß wäre aber doch einmal der Fall denkbar, daß bei kaum zu bezweifelnder Diagnose »Hirnabszeß« dennoch die Lokalsymptome so sehr im Stiche lassen, daß man die der Hirnpunktion vorauszuschickende Trepanation an zu vielen Stellen des Schädels ausführen müßte und man sich daher zur Punktion am uneröffneten Schädel entschließt. In einem solchen Falle wäre, sobald der Abszeß gefunden ist, die Punktionsnadel unverrückt festzuhalten, bis sowohl Knochen als Dura in einer zur breiten Eröffnung des Abszesses hinreichenden Ausdehnung abgetragen und die Schutztamponade des Subduralraumes hergestellt wäre.

Leider ist auch die Hirnpunktion kein sicheres Mittel zur Aufdeckung von Hirnabszessen. Oft genug punktiert man — namentlich bei kleineren Abszessen — hart am Abszeß vorbei. Man soll daher grundsätzlich den ganzen fraglichen Hirnabschnitt nach allen Richtungen mit der Punktionsnadel sorgfältig absuchen und keinesfalls gleich abbrechen, wenn die Nadel nicht alsbald Eiter zutage fördert.

Die Punktionen als solche sind, wenn nicht zufällig ein größeres Blutgefäß verletzt wird — ein sehr seltenes Ereignis —, ungefährlich.

Wir müssen bei der Behandlung des Hirnabszesses verlangen, daß der Abszeß ausgiebig eröffnet wird, daß aber bei seiner Eröffnung möglichst wenig funktionell wichtige Hirnsubstanz verletzt, die Inzision also, wo es angeht, durch minder wichtige Regionen geführt wird. Die Inzision soll einerseits auf dem kürzesten Wege zum Abszeß führen, andererseits günstige Abflußverhältnisse für den Eiter schaffen.

Einzelne dieser Bedingungen sind beim Stirnhirnabszeß verhältnismäßig leicht, andere sehr schwer zu erfüllen. Bei einem großen Teile der Stirnhirnabszesse trennen nur stumme Hirnregionen den Abszeß von der Oberfläche, so daß die Verletzung hochwertiger Hirnregionen durch die Eröffnung nicht in Frage kommt.

Die recht häufigen rhinogenen Abszesse sitzen gewöhnlich in den vorderen und basalen Anteilen des Stirnhirnes, hauptsächlich in der Gegend der zweiten und dritten Stirnwindung und sind von ihrem Ausgangspunkt, den Nebenhöhlen der Nase, nur durch funktionell untergeordnete Hirnteile getrennt. Der seltene orbitogene Abszeß liegt gewöhnlich in der Nähe der Orbitalwand. Die traumatischen Abszesse finden sich gleichfalls häufig unweit ihres Ausgangspunktes. Oft handelt es sich hier überhaupt nur um Rindenabszesse, hinter denen sich allerdings auch noch ein Markabszeß verstecken kann. Weit nach hinten gelegene Stirnhirnabszesse, die mit ihren Symptomen oft schon auf die motorische Region bzw. bei linksseitigem Sitze auf die Brocasche Stelle hinweisen, sind verhältnismäßig selten. Multiple Abszesse, die der Behandlung natürlich besondere Schwierigkeiten bereiten, sind glücklicherweise Ausnahmen (5% nach Gerber bei den von der Stirnhöhle ausgehenden Abszessen).

Schwerer zu erfüllen ist die Forderung nach der Schaffung günstiger Abflußbedingungen für den Eiter, weil der Abszeß im Stirnhirn gewöhnlich derart sitzt, daß man, um ihr gerecht zu werden, den Kranken eigentlich auf den Bauch legen müßte. Um so wichtiger ist es, sich im Einzelfalle wenigstens durch richtige Wahl der Eröffnungsstelle und breite Eröffnung zu helfen. Auch läßt sich meistens doch irgendeine halbwegs brauchbare Lagerung des Kopfes finden.

Was wir bei der Operation des Hirnabszesses, wenn irgend möglich, grundsätzlich vermeiden, ist die Narkose, weil diese das ohnehin schon kranke Hirn besonders schwer schädigt. Selbstverständlich ist der Blutverlust auf das unbedingt nötige Ausmaß zu beschränken und möglichst rasch und schonend zu operieren. Das Arbeiten mit dem Meißel ist stets zu widerraten, weil die damit verbundene Erschütterung ungünstig wirken, gelegentlich sogar einen Durchbruch des Abszesses in den Ventrikel zur Folge haben kann. Höchstens darf an einer dünnen Stelle mit dem Meißel eine Bresche in den Knochen gelegt werden; die weitere Arbeit ist mit der Luerschen oder irgendeiner anderen passenden Knochenzange zu leisten. Auch Bohrer und Fräsen mit Motorbetrieb können Verwendung finden.

Bei den traumatischen Abszessen, die am häufigsten an der Konvexität des Schädels liegen, empfiehlt es sich, von der Wunde oder Narbe aus einzugehen. Nur wenn die klinischen Symptome unzweifelhaft auf einen von der Wunde entfernten Sitz des Abszesses hinweisen, ist von dieser Regel abzuweichen. Doch sei ausdrücklich daran erinnert, daß gerade am Stirnhirn mit seinen ausgedehnten stummen Hirnbezirken Täuschungen dadurch möglich sind, daß die einzigen nachweisbaren Herdsymptome durch Ödem oder Druckwirkung von der Nachbarschaft her (motorische Region) ausgelöst sein können, wobei der Abszeß selbst diese Gegend nicht zu erreichen braucht. Gewöhnlich findet sich der Abszeß doch knapp hinter der äußeren Verletzungsstelle, entweder gleich unter dem Knochen oder unter der dann gewöhnlich durch Zeichen der Entzündung veränderten Dura; in anderen Fällen nimmt er die oberflächlichen Hirnpartien ein. Man eröffnet bei Rindenabszessen die Knochen-

wunde so weit, daß der Abszeß in seiner ganzen Ausdehnung übersichtlich freigelegt ist, vermeidet aber sorgfältig eine Lösung der bestehenden Verklebungen zwischen Dura, weichen Häuten und Hirnoberfläche. Ergibt sich kein Rindenabszeß, ist aber dennoch ein Abszeß mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen (fehlende Hirnpulsation), so wird man von der gesetzten Wunde aus nach Schutztamponade des Subduralraumes Punktionen in den verschiedensten Richtungen vornehmen (Punktionsnadel, schmales Skalpell oder Hohlsonde).

Auch wenn wir durch intakte Schädeldecken hindurch müssen, hat es im allgemeinen nach der Ansicht vieler Chirurgen bei sicherem Abszeß wenig Zweck, osteoplastisch zu trepanieren, weil der osteoplastische Lappen die Nachbehandlung, insbesondere die Drainage, erschweren kann. Hingegen empfiehlt sich die osteoplastische Trepanation bei bloßem Verdacht auf Abszeß, weil, wenn sich kein Abszeß findet, wenigstens keine zwecklose Knochenlücke gesetzt wurde. Findet sich der Abszeß, so wird der störende Knochendeckel nach Bedarf weggenommen. Der Knochendefekt kann allenfalls später ersetzt werden.

Auch bei allen von den Nebenhöhlen der Nase ausgehenden Stirnhirnabszessen gilt der Grundsatz, daß man den Abszeß von der Gegend seines vermutlichen Ausgangspunktes aus angehen soll.

Am häufigsten wird zu diesem Zwecke das Vordringen von der Stirnhöhle und den Siebbeinzellen aus in Frage kommen. Nach Wegnahme der vorderen Stirnhöhlenwand, allenfalls nach Ausräumung von Siebbeinzellen, wird auch die hintere Stirnhöhlenwand entfernt und die Dura in entsprechender Ausdehnung freigelegt. Bei kleiner Stirnhöhle kann auch der benachbarte Teil der Stirnbeinschuppe weggenommen werden. Die Schwere der Erkrankung muß kosmetische Rücksichten in den Hintergrund treten lassen.

Ist die Dura freigelegt und finden wir an ihr Zeichen der Entzündung, ist sie an ihrer dem Knochen zugekehrten Fläche ihres Glanzes beraubt, fibrinös belegt, grau, schmierig, allenfalls mit Granulationen bedeckt, so dürfen wir mit großer Sicherheit den Abszeß gleich unter ihr erwarten. Meist ist in solchen Fällen auch die Spannung deutlich vermehrt und keine Pulsation wahrzunehmen. Aber auch bei normal sich darbietender Dura kann ein Abszeß vorliegen, der dann aber gewöhnlich durch eine mehr oder weniger breite Zone von Hirnsubstanz von der Dura getrennt ist. Selbstverständlich ist Sorge zu tragen, daß nicht etwa infektiöse Massen von der vereiterten Stirnhöhle in das Hirn verschleppt werden.

Unter Umständen sehen wir als Begleiterscheinung von Nebenhöhleneiterungen leichte zerebrale Erscheinungen, die einen Stirnhirnabszeß vortäuschen. Man wird also bei unklarem Symptomenkomplex und bei negativem Befund

an der freigelegten Dura unter Umständen berechtigt sein, zunächst wenige Tage zuzuwarten, ob nach Eröffnung der Stirnhöhle die Hirnerscheinungen nicht zurückgehen. Andererseits darf man sich mit der Eröffnung der Stirnhöhle nicht begnügen, solange man nicht sicher ist, daß die übrigen Nebenhöhlen frei sind. Gegebenenfalls wäre also außer der Ausräumung der Siebbeinzellen auch die Keilbeinhöhle anzugehen. Wenn bei der Ausräumung der Siebbeinzellen auch die Lamina cribrosa da und dort zum Opfer fällt, so hat das im allgemeinen bei entsprechender Nachbehandlung nichts zu sagen.

Findet sich der Abszeß bereits nach Entfernung der hinteren Stirnhöhlenwand extradural vor, so ist ausgiebige Entfernung des Knochens nötig, damit der Abszeß in seiner Gänze freiliegt. Wenn in einem solchen Falle die Dura gut pulsiert, so ist ihre Eröffnung zu vermeiden, weil man sonst den Entzündungsprozeß künstlich auf Meningen und Hirn übertragen würde. Nur wenn die Hirnerscheinungen auch nach kunstgerechter Behandlung der vorgefundenen extraduralen Eiterung anhalten, soll man sich auch zur Eröffnung der Dura entschließen, um eine tiefere, intradural oder in der Hirnsubstanz selbst gelegene Eiterung aufzudecken.

Während bei den traumatischen und den rhinogenen Hirnabszessen das Eingehen vom Ausgangspunkte des Abszesses aus längst eine anerkannte Regel darstellt, ist diese Regel bezüglich des orbitogenen Abszesses erst kürzlich durch Elschnig festgelegt worden. Die anläßlich eines Entzündungsprozesses in der Orbita entweder durch Vermittlung einer Ostitis des Orbitaldaches oder der perforierenden Blutgefäße entstehenden Hirnabszesse sitzen offenbar in der Regel derart, daß sie vom Dach der Orbita aus am leichtesten erreichbar sind, wobei man hier die geringste Hirnläsion zu setzen braucht und auch günstige Drainageverhältnisse erzielt. Elschnigs Vorgehen gestaltete sich in seinem Falle folgendermaßen:

Bogenförmiger Schnitt entlang dem inneren oberen Orbitalrand im Bereiche der von der Inzision der Orbitalphlegmone herrührenden Narben oder Fisteln. Es wurde auf das Periost des Orbitalrandes eingeschnitten und dasselbe im Zusammenhang mit der Fascia tarso-orbitalis, also unter Vermeidung einer Freilegung der Weichteile der Augenhöhle vom Knochen abgehebelt, so daß die innere, obere Wand nach Einlegen von Orbitalspateln freigelegt war. Da der die Siebbeinzellen deckende Teil der Orbitalwand sich mißfarbig erwies, wurden die nächstgelegenen Siebbeinzellen eröffnet und ihr Inhalt inspiziert (verdickte Schleimhaut); doch gehört dieses Vorgehen natürlich nicht zum Wesen der Methode. Hierauf wurde mit Hammer und Meißel knapp hinter dem Orbitalrande ein etwa 2 cm langes und $1^1/_2$ cm breites Stück des Orbitaldaches weggemeißelt und die Dura freigelegt. Sie zeigte keine Pulsation und die Punktion des Stirnhirns ergab sofort Eiter. Die Dura wurde nun im ganzen Bereiche des Knochendefektes reseziert; das freiliegende Gehirn war etwas mißfarbig,

gerötet und pulsierte gleichfalls nicht. Das Gehirn wurde angeschnitten, worauf sich stromweise 5—6 Eßlöffel rahmigen Eiters entleerten. Der Defekt im Orbitaldach wurde erweitert und die Dura in gleichem Umfange reseziert. Der tastende Finger glitt in eine Abszeßhöhle mit glatten Wandungen, die mittels Gazestreifen und dickem Drainrohr drainiert wurde. Der Abszeß dürfte etwa 3 Wochen alt gewesen sein.

Daß bei diesem Verfahren einmal ein orbitaler Hirnprolaps eintreten könnte, ist wohl nicht ausgeschlossen, bei gut funktionierender Drainage ist diese Gefahr aber nicht groß. Für Fälle, bei denen der orbitale Eiterungsprozeß schon seit längerem abgeheilt ist, ist Elschnigs Mahnung, die Fascia tarso-orbitalis von ihrem Ansatz an das Periost des Orbitalrandes nicht abzulösen, gewiß beherzigenswert, weil sonst der Eiter doch einen Eingang in das orbitale Zellgewebe finden könnte. Bei noch nicht abgeheilten Orbitalphlegmonen ist diese Frage natürlich von geringer Bedeutung.

Ich halte es für selbstverständlich, daß man, falls diese Elschnigsche Methode einmal keinen genügenden Zugang gewähren sollte, die Knochenlücke nach vorne hin erweitern und größere oder kleinere Teile des Orbitalrandes und der angrenzenden Stirnbeinschuppe wegnehmen wird.

Beim metastatischen Hirnabszeß, der seinen Ausgang von einer entfernten Körperstelle nimmt, erwachsen mit Rücksicht auf die dürftigen Symptome vieler Stirnhirnabszesse ganz besondere Schwierigkeiten in der Wahl der Zugangsstelle, weil wir uns ausschließlich durch den neurologischen Befund leiten lassen können. Falls dieser auf den Stirnlappen als vermutlichen Sitz des Abszesses hinweist, ist ausgedehnte Freilegung der Region geboten.

Ist der Schädel eröffnet und der Eiterherd nachgewiesen, so harrt unser die namentlich bei tiefgelegenen Abszessen schwierige Aufgabe der breiten Eröffnung und guten Drainage. Wir lassen die Punktionsnadel oder die Hohlsonde liegen und bedienen uns ihrer als Wegweiser für das Messer oder die Kornzange, mit der wir zunächst in den Abszeß eindringen, um dann durch Aufsperren der Zange den Zugang zu erweitern. Je dünner die den Abszeß deckende Hirnschichte, umso leichter ist naturgemäß die breite Eröffnung. Liegt der Abzeß tief, so bleibt der Zugang fast immer ein dürftiger, auch wenn man die Hirnwunde mit rechtwinklig gebogenen Schaufelhaken auseinanderhält. Immerhin kann man den Eiter feucht wegtupfen oder (äußerst behutsam!) wegspülen, kann so einigen Einblick in die Höhle gewinnen und durch Einlegen von Gaze, allenfalls auch von einer oder mehreren Röhren, eine erträgliche Weite des Zuganges aufrecht erhalten. Die Voraussetzung hierfür ist aber eine ausgedehnte Knochenlücke.

Über die Frage, ob man die Abszeßhöhle mit dem Finger austasten

soll, sind die Meinungen geteilt. Ich halte es für richtig, natürlich unter gebotener Vorsicht, einen behandschuhten Finger zur Orientierung einzuführen. Zuweilen kann man dabei Septen, die sich innerhalb der Höhle ausspannen, erreichen und durch leichten Fingerdruck zerreißen oder den engen Zugang zu einer zweiten Abszeßhöhle erweitern, ein Vorteil für die spätere Drainage. Selbstverständlich darf der Finger nirgends gegen die Abszeßwand andrücken und muß um so behutsamer geführt werden, je frischer der Abszeß ist, je zerreißlicher seine Wandungen sind. Insbesondere ist immer an die Möglichkeit einer Eröffnung des Seitenventrikels zu denken, eine bekanntlich fast stets tödliche Komplikation. Ist eine richtige Abszeßmembran vorhanden, so soll sie entfernt werden.

Das allerschwierigste bei der Behandlung des Hirnabszesses ist die dauernde Aufrechterhaltung einer guten Drainage. Die Mißerfolge der chirurgischen Behandlung sind, wie auch F. A. Borchard hervorhebt, sehr oft nicht den Folgen der Operation, sondern der unzulänglichen Drainage zuzuschreiben.

Es stehen uns zur Drainage vor allem Gaze und Drainröhren zur Verfügung. Die Gaze wird, namentlich bei tiefer liegenden Abszessen, von der Seite her zusammengedrückt und drainiert dann schlecht. Die Gazetampons wirken als Fremdkörper und sind für das benachbarte Gehirn nicht gleichgültig. Drainröhren aus Gummi, Glas, Hollundermark (Payr) verstopfen sich leicht durch Gerinnsel, zähen Eiter, Hirnbröckel usw. Glasdrains sind ihrer Härte wegen nicht am Platze, weiche Gummiröhren werden leicht zusammengedrückt.

Zu dem allen kommt noch, daß die Abszeßwände oft Buchten und Taschen aufweisen, die bei der Drainage nur zu leicht unberücksichtigt bleiben. Denken wir dann noch an die teils schon vor der Operation vorhandene, teils später entstehende Schwellung des benachbarten Hirns durch vermehrte seröse Durchtränkung sowie daran, daß oft noch Teile des Abszesses in einen sich entwickelnden Hirnprolaps einbezogen werden können, so leuchtet ein, daß die Bedingungen für ein übersichtliches Offenhalten aller Teile der Höhle und für einen ungestörten Sekretabfluß aus dem Hirnabszeß oft überaus ungünstig liegen. Wir drainieren gewöhnlich mit Gaze, in welche sehr weiche Drainröhren und Rollen von Pergamentpapier oder protectiv silk eingelegt sind. Auch zwischen Abszeßwand und Gaze legen wir solche Streifen ein, um ein festes Verkleben der Gaze mit der Abszeßwand zu vermeiden und den Verbandwechsel zu erleichtern. Ein Festbinden von Drainröhren am Periost oder an der Kopfschwarte, um zu verhüten, daß sie herausgepreßt werden, empfiehlt sich keinesfalls, weil, wenn das Hirn quillt, das unverrückbare Drain in die Hirnsubstanz hineingebohrt werden kann.

Große Schwierigkeiten verursacht jeder Verbandwechsel, der immer wieder ein schweres Trauma für das kranke Gehirn bedeutet. Wir sind also bestrebt, den ersten Verband so lange als möglich (6—8 Tage) liegen zu lassen. Kehren aber bestimmte Hirnerscheinungen wieder oder treten sie neu hinzu, so läßt sich oft ein frühzeitiger Verbandwechsel nicht vermeiden, zumal jene Symptome auch eine Folge des drückenden Tampons oder einer Eiterverhaltung sein können.

Konnte der erste Verband eine Woche liegen bleiben und war bis dahin das Befinden des Kranken ein entsprechendes, so ist schon viel gewonnen. Die nächsten Verbände sind allerdings auch noch ernste Klippen.

Eine Erleichterung in der Nachbehandlung von Hirnabszessen kann vielleicht unter Umständen die Lumbalpunktion bieten. Bekanntlich hat man die Lumbalpunktion für die Diagnose des Hirnabszesses vielfach verworfen, weil man fürchtete, durch die Herabsetzung des Ventrikeldruckes die Gefahr der Perforation des Abszesses in den Ventrikel zu vergrößern. Wenn auch diese Gefahr nicht überschätzt werden darf, so ist doch keine Frage, daß sie bei uneröffnetem Abszeß zuweilen besteht. Ist der Abszeß aber bereits eröffnet, so dürfte die Lumbalpunktion keinem Bedenken unterliegen; sie kann uns im Gegenteil vielleicht sogar gewisse Vorteile bieten, wie uns Erfahrungen zeigen, die im Kriege bei der Behandlung von Hirnschüssen gesammelt wurden. Eine offen behandelte Zertrümmerungswunde des Schädels und Gehirnes stellt uns in der Nachbehandlung zuweilen vor ähnliche Aufgaben wie ein Hirnabszeß. Durch die sich gegen die Schädellücke an- und aus ihr hervordrängenden Hirnmassen verlieren wir auch dort alle Übersicht über die Konfiguration der Wundhöhle, deren Drainage dadurch unmöglich gemacht werden kann, so daß es zur Rückstauung von Eiter und abgestoßenen Hirnteilen kommt, genau so wie bei vielen Hirnabszessen. Daß man Prolapse, die in solchen Fällen gar nicht selten eintreten, durch die Lumbalpunktion oft zu wesentlicher Verkleinerung bringen kann, ist bekannt. Demmer[1]) hat auch gezeigt, daß sich nach der Lumbalpunktion durch das Zurücksinken des Gehirns alle Nischen der Hirnwundhöhle aufschließen und einer übersichtlichen Behandlung zugänglich werden können.

Dasselbe Verfahren kann auch bei der Nachbehandlung eines Hirnabszesses in Frage kommen, weil auch hier neben der Quellung der Hirnmasse zuweilen eine Vermehrung der Kammerflüssigkeit im Spiele ist. Eine Lumbalpunktion würde zur Entleerung von so viel Liquor dienen, daß der Druck der Hirnmasse gegen den Tampon vermindert wird und der Abszeß sich in allen seinen Teilen wieder entfaltet. Natürlich wäre darauf zu achten, daß die entstandenen Verklebungen zwischen Hirnoberfläche bzw. weichen Häuten und Dura nicht zerrissen werden. Denn dadurch würde die einmal überwundene Gefahr der Meningitis neuerlich heraufbeschworen. Vorsicht in der Menge der abzulassenden Flüssigkeit wird also am Platze sein und die erste Lumbalpunktion erst vorgenommen werden sollen, wenn bereits auf etwas widerstandsfähigere Verklebungen gerechnet werden kann, also erst etliche Tage nach der Operation.

Jeder bei eröffnetem Hirnabszeß auftretende Prolaps ist prognostisch ernst zu nehmen, weil er die Drainageverhältnisse verschlechtert und weil

1) Demmer, Wien. med. Wochenschr. 1918. S. 2237.

es zwischen Knochenrand und Hirnmasse zu Eiterungen kommen kann, deren Behandlung durch ihre schlechte Zugänglichkeit erschwert ist. Retentionen im Abszeß selbst begünstigen das Entstehen eines Prolapses.

Eine vorhandene diffuse Meningitis verschlechtert die Aussichten der Abszeßeröffnung gewaltig. Da wir aber auch der Meningitis nicht ganz machtlos gegenüberstehen (v. Beck, MacEwen, Kümmell, Witzel u. a.) ist eine Meningitis keine unbedingte Indikation gegen den Versuch der Operation. Hingegen macht ein Durchbruch des Abszesses in den Ventrikel die Operation fast zwecklos. Gegen die postoperative Meningitis werden prophylaktisch reichliche Urotropingaben (Cushing) empfohlen. Über die Verwendung des Subokzipitalstiches bei zerebraler Meningitis siehe S. 2133.

Literatur.

1909. 1. Gerber, Komplikationen der Stirnhöhlenentzündung. Berlin.
2. Oppenheim-Cassirer, Der Hirnabszeß. Wien u. Leipzig.
1914. 3. Krause-Heymann, Lehrbuch der chirurgischen Operationen. 2. Berlin u. Wien.
4. Elschnig, Der orbitogene Hirnabzeß und seine Operation. Klin. Monatsbl. f. Augenhlk. 52. S. 359.
1916. 5. Borchard, F. A., Die traumatische Enzephalitis und der traumatische Hirnabszeß in: Verletzungen des Gehirns. Neue dtsch. Chirurg. 18.

---

10. Hypophyse.

§ 1010. Die mit vielen Fällen von Hypophysistumor verbundenen Sehstörungen sind es, die vor allem die Kranken veranlassen, ärztliche Hilfe aufzusuchen. So werden die meisten Hypophysistumoren zuerst von den Ophthalmologen erkannt. Außer den Augensymptomen ergeben sich noch weitere Indikationen zur Operation aus den durch die Funktionsstörung der Drüse selbst verursachten Symptomen, vor allem der Akromegalie und der Dystrophia adiposogenitalis (Fröhlich), ferner aus den Folgen des bei erheblicher Ausdehnung des Tumors nach der Schädelhöhle hin oft vorhandenen Hirndruckes.

I. Transsphenoidale Methoden.

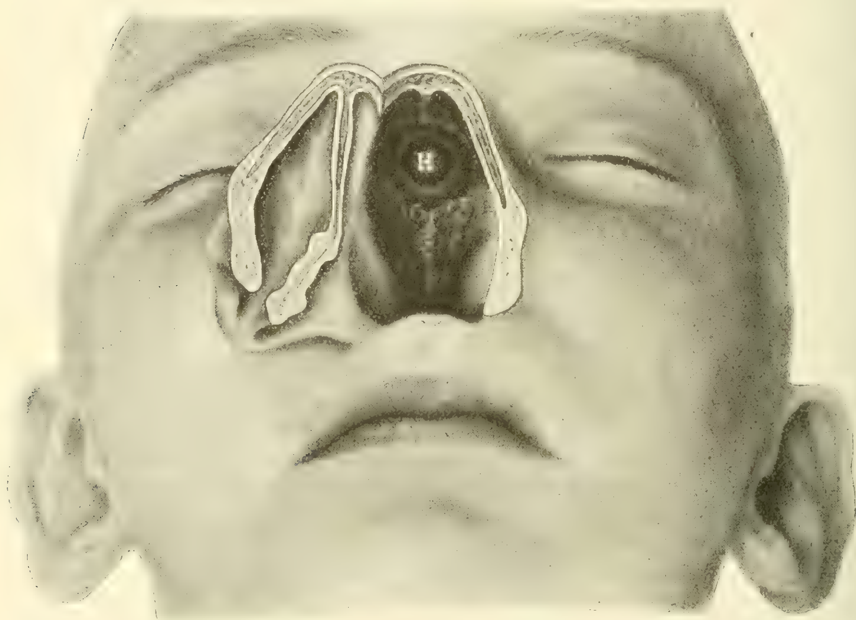
Die gebräuchlichsten Methoden zur operativen Inangriffnahme der Hypophyse, auf denen die Chirurgie dieses Organs anfangs fast ausschließlich aufgebaut wurde, sind die transsphenoidalen. Sie nehmen ihren Ausgang von der Methode

Schloffers (1906; Fig. 1141): Seitliche Aufklappung der Nase nach rechts oder links. — Nach Entfernung des Septums und Ausräumung der oberen und mittleren Muscheln und allenfalls der Siebbeinzellen wird die Keilbeinhöhle eröffnet, wozu meistens entsprechend gebaute Zangen genügen und Meißel nicht benötigt werden. Zur Orientierung dient die nach dem Röntgenbild berechnete Distanz von der Glabella bis zur Sella turcica.

Die vordere untere Wand der Sella ist bei größeren, nach unten ausladenden Geschwülsten oft so verdünnt, daß sie mit einer Pinzette oder Zange gefaßt und leicht weggebrochen werden kann. Man befreit die nun vorliegende Dura möglichst weit nach allen Seiten von der sie umgebenden Knochenschale und schneidet in annähernd gleich großer Ausdehnung ein Fenster in die Dura.

Die Geschwulst läßt sich dann mit Spateln oder löffelartigen Instrumenten herausbefördern, sehr weiche Geschwülste kann man sogar mit

Fig. 1141.



Hypophysenoperation nach SCHLOFFER.

gestielten Tupfern herauswischen. Über die Ausdehnung der Geschwulst nach oben läßt sich dabei in manchen Fällen kein sicherer Aufschluß gewinnen. Liquor fließt häufig nicht ab, weil die Arachnoidea oft nur bis zum Diaphragma sellae reicht, während sie sich in anderen Fällen allerdings auch noch über einen Teil der Hypophysenoberfläche ausbreitet (ERDHEIM). Auch wenn Liquor abfließt, ist dies für die Prognose nicht von allzu großer Bedeutung, wenn auch die Gefahr der Meningitis dadurch etwas näher gerückt wird. In die Hypophysenhöhle wird ein Jodoformgazestreifen, allenfalls ein in Perubalsam getauchter Streifen eingelegt und durch ein Nasenloch herausgeleitet. Die Nase wird zurückgeklappt, durch

Periost- und Hautnähte fixiert, so daß sie eine feste Stütze findet und nicht einsinken kann. Der Streifen wird nach etwa 8 Tagen entfernt.

Die von v. Eiselsberg, Hochenegg, Giordano u. a. zur Verbesserung der Übersicht ausgeführte bzw. empfohlene Mitnahme der vorderen Stirnhöhlenwand bei der Aufklappung ist im allgemeinen nicht nötig. v. Eiselsberg hat sich auf die Entfernung der oberen Muschel beschränkt. Von verschiedenen Seiten wurde die Aufklappung der Nase nach abwärts vorgenommen (Proust, Cushing). Cushing nimmt die vordere Stirnhöhlenwand mit, läßt sie aber in Verbindung mit einem omegaförmigen Fortsatz des Hautlappens. Kanavel klappt die Nase nach oben um.

Die Methode Schloffers ist technisch nicht schwierig, der Eingriff kein großer. Besonders einfach ist er bei den weit nach unten ausladenden Tumoren, mit mächtiger Erweiterung der Sella, die man schon auf dem Röntgenbilde stets deutlich erkennt. Jedenfalls ist die transsphenoidale Operation diejenige, die stets zur Hypophyse führt, im Gegensatz zu der intrakraniellen, bei der es vorkam, daß sie nicht vollendet werden konnte und der Eingriff schließlich transsphenoidal durchgeführt werden mußte.

Die größten Erfahrungen über die transsphenoidale Operation nach Schloffer hat v. Eiselsberg[1]), der 30 Fälle nach dieser Methode mit verschiedenen kleineren Modifikationen operiert hat. Von diesen sind 6 gestorben, 4 an Meningitis, 1 an Blutung in den dritten Ventrikel; einmal ergab die Sektion nur einen Status thymico-lymphaticus. Von 16 Exstirpationen aus den Jahren 1907 bis 1912 sind 4 (und zwar 2 Fälle durch 9, je 1 Fall durch 12 und 13 Jahre) geheilt geblieben. In 2 Fällen kehrte die Menstruation wieder, in einem Fall erfolgte 3 Jahre nach der Operation die Geburt eines Knaben. 9 mal traten Rezidive auf, oft allerdings nach jahrelanger Besserung.

Die verhältnismäßig hohe Zahl von Rezidiven bei allerdings recht langer Beobachtungsdauer findet ihre natürliche Begründung darin, daß die Geschwülste, die ja nie radikal ausgerottet werden, mit den Jahren wiedcr nachwachsen könnnn.

In der Folgezeit wurde eine Reihe von Methoden angegeben, welche den Zugang zwar gleichfalls transsphenoidal, aber in etwas anderer Weise suchen. Einige derselben seien hier angeführt:

Chiari (1912) hat die von Killian angegebene Operation zur Freilegung der Siebbeinzellen und der Keilbeinhöhle auch zur Operation von Tumoren der Hypophyse verwendet. Von einem Hautschnitt, welcher ober dem inneren Augenwinkel beginnt und entlang dem äußeren Rande des Nasenbeines bis zur Mitte des Processus frontalis des Oberkiefers reicht und allenthalben auch das Periost durchdringt, wird das Periost über dem Processus frontalis und längs der inneren Orbitalwand zurückgeschoben, dann der obere Teil des Processus fronlalis reseziert, die Nasenschleimhaut eingeschnitten, die mittlere Muschel entfernt, das Siebbein ausgeräumt und der größte Teil der Lamina papyracea weggebrochen. Vorherige Kokainisierung der betreffenden Nasenhöhle schränkt die Blutung erheblich ein. Nun läßt sich, wenn man den Bulbus nach außen zieht, die

1) Persönliche Mitteilung.

vordere Wand der Keilbeinhöhle in bedeutendem Umfange resezieren (Stirnreflektor!), dann von dieser aus der hintere Anteil des Septum nasi, sowie das Septum sphenoidale und auch ein Teil der Vorderwand der jenseitigen Keilbeinhöhle wegnehmen. Der Hypophysenwulst wird gut ansichtig gemacht und die Hypophyse freigelegt. Die Methode Chiaris leitet schon zu den später zu erwähnenden endonasalen Methoden hin.

Kocher (1909) klappt die knöcherne Nase, die er vorher durch Türflügelschnitte mobilisiert, zu beiden Seiten auf, reseziert das Septum, erweitert sich dann aber den Zugang zur Keilbeinhöhle und Hypophyse nicht durch Abtragung der Muscheln, sondern durch Einführen einer Sperrzange, mit welcher er die Muscheln und Siebbeinzellen so weit beiseite drängt, daß er die nötige Einsicht gewinnt. v. Eiselsberg hält die Methode mit Rücksicht auf die durch die Quetschung der Muskeln bedingte Infektionsgefahr für bedenklich.

Auch die von Kocher (Lanz 1893) empfohlene Methode der temporären Aufklappung beider Oberkieferknochen könnte zur Freilegung der Hypophyse geeignet sein (Hertle 1904, Kocher 1907). Kocher durchtrennt die Oberlippe neben dem Filtrum bis in ein Nasenloch, spaltet die Schleimhaut an der Umschlagsfalte zwischen Kiefer und Lippe und durchtrennt mit dem Meißel, der oberhalb des Alveolarrandes angesetzt wird, die vorderen und seitlichen Wände beider Kieferhöhlen, läßt aber die hinteren Wände derselben unberührt. Zwischen den Schneidezähnen wird in der Medianlinie der Alveolarrand und die horizontale Gaumenplatte durchmeißelt und der weiche Gaumen median gespalten. Es lassen sich jetzt die beiden abgetrennten Teile des Oberkiefers bequem nach unten und den Seiten ziehen. Die Operation gibt einen guten Zugang zur Schädelbasis, hat aber den Nachteil, daß nachher eine exakte Gaumennaht nötig ist.

Auch die Partschsche Modifikation der Kocherschen Methode (1898) könnte genügenden Einblick geben. Sie unterscheidet sich von der Kocherschen Operation dadurch, daß Alveolarränder und Gaumenplatte in einem heruntergeschlagen werden und die Durchmeißelung in der Medianlinie entfällt. Nach Löwe kann die Methode zur Hypophysenoperation in Frage kommen.

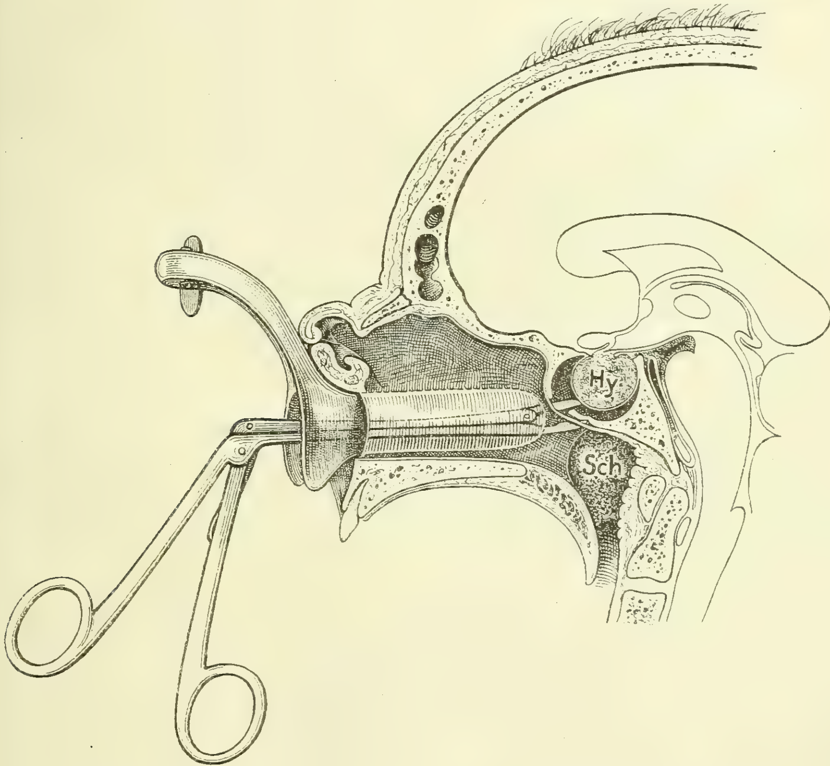
Haben schon Chiari und Kocher die typische Aufklappung der ganzen Nase durch etwas kleinere Eingriffe ersetzt, so ist Hirsch noch um einen Schritt weiter gegangen und hat die Operation auf endonasalem Wege vollendet.

Hirsch (1909) hat zwei endonasale Methoden der Hypophysenoperation angegeben, von denen insbesondere die »septale« Bedeutung gewonnen hat. Die »ethmoidale« Methode, bei der er in drei bis vier Teiloperationen die mittlere Muschel, die hinteren, zum Teil auch die vorderen Siebbeinzellen ausräumt, dann die Keilbeinwand abträgt und die Sella eröffnet, wurde selten geübt. Die septale Methode verläuft in folgender Weise:

Örtliche Anästhesie, teils durch Einpinseln, teils durch Injektionen. Die Operation beginnt mit der Killianschen submukösen Septumresektion. Vertikalschnitt im Bereiche des knorpeligen Septums durch Schleimhaut und Perichondrium einer Seite. Von diesem Schnitt aus wird die Schleimhaut vom Knorpel und Knochen abgelöst, dann das Septum unter Kontrolle der in die andere Nasenseite eingeführten Fingerspitze und unter Schonung der Schleimhaut der Gegenseite durchbohrt und von dieser Lücke aus die Schleimhaut der anderen

Seite in gleicher Ausdehnung abgehoben. Dann werden die beiden Schleimhautblätter mit einem gewöhnlichen Nasenspiegel auseinandergehalten und der zwischen ihnen befindliche Knorpel und Knochen entfernt. Nun wird die Schleimhaut auch von den hinteren Abschnitten des Vomer und der Lamina perpendicularis ossis ethmoidalis abgehoben und dann werden auch diese Septumabschnitte entfernt. Schließlich erfolgt die Ablösung der Schleimhaut vom Rostrum sphenoidale und von der vorderen Keilbeinwand so weit lateral, bis man

Fig. 1142.



CUSHINGs sublabiale Methode. *Hy* Hypophyse, *Sch* Schwamm im Nasenrachenraum.

die Ostia sphenoidalia zu Gesicht bekommt. Eröffnung beider Keilbeinhöhlen, deren Wand oft schon mit dem Raspatorium eingebrochen werden kann, sonst mit dem Meißel eröffnet und mit Stanzen abgetragen wird. In derselben Weise geht man nun gegen die vorliegende vordere untere Wand der Sella turcica vor, die mit Elevatorium, konchotomartigen Instrumenten oder der Hypophysenstanze, ausnahmsweise auch mit dem Meißel abgetragen wird.

Die Dura wird in Form eines Lappens nach abwärts gezogen, bei zystischen Geschwülsten ein Loch in die Zystenwand geschnitten, bei soliden Tumoren der scharfe Löffel verwendet, wobei man hauptsächlich nach abwärts und nur mit der größten Vorsicht seitlich und nach oben kürettieren soll. Zwischen beide

Schleimhautblätter wird ein Jodoformgazestreifen eingeführt, der zwischen dem 6. und 8. Tage entfernt wird, worauf nur noch vorn zwischen die Schleimhautblätter ein neuer kleiner Streifen eingelegt wird.

Hirsch hat 26 Operationen von Hypophysentumoren ausgeführt mit 3 Todesfällen. In 3 Fällen blieb die Operation ohne Einfluß auf die Krankheit, in 5 Fällen wurde vorübergehender (2—6 Monate anhaltender) Erfolg, in 14 Fällen sehr bedeutende Besserung erzielt.

Cushings sublabiale Methode (1912, 1914) bedient sich der von Hirsch zum endonasalen Vorgehen herangezogenen submukösen Septumresektion, greift aber auch auf die schon früher von Löwe empfohlene »Dekortikation der Gesichtsmaske« zurück. Er durchtrennt die Lippenschleimhaut an der Umschlagstelle zum Oberkiefer bis auf den Knochen, mobilisiert dann die knorpelige Nase, die während der weiteren Operationsakte emporgehalten wird, und geht nach Resektion eines breiten Streifens aus dem knorpeligen und knöchernen Septum bis an die vordere Wand der Keilbeinhöhle. Er schiebt nun, ähnlich wie Kocher, ein Spekulum ein, durch dessen Öffnung der Spalt zwischen den Schleimhautblättern des Septum erweitert und die Muscheln beiseite gedrängt werden und gewinnt dadurch einen breiteren Einblick als beim endonasalen Vorgehen von Hirsch. Der auf Fig. 1142 abgebildete Schwamm im Nasen-Rachenraum wird von Cushing nicht mehr verwendet, seit er Zerreißungen der Schleimhaut bei der submukösen Septumresektion, die zu Blutungen nach dem Pharynx führen, zu vermeiden gelernt hat. Cushing hat bei 68 Kranken nach verschiedenen Methoden transsphenoidal operiert mit 7 Todesfällen.

II. Intrakranielle Methoden.

Diese haben bisher nur zu vereinzelten Erfolgen geführt; denn es handelt sich dabei jedesmal um einen außerordentlich schweren und ernsten Eingriff, der an die Widerstandskraft des Gehirnes die größten Anforderungen stellt.

Zwei Wege kommen in Frage, durch die mittlere und durch die vordere Schädelgrube.

Der erstere, der temporale Weg, wurde von Caton und Paul (1893) und Caselli (1901) theoretisch vorgeschlagen. Er wurde von Horsley (1906), später von Cushing und Dahlgreen beschritten. Das Hindernis, das uns die der Hypophyse vorgelagerte Karotis bietet, und die Gefahr der Blutung aus dem Sinus cavernosus, läßt uns diesen Weg ablehnen, wenn auch Horsley nach Church (1909) auf diesem Wege einmal eine Zyste der Hypophyse entleeren konnte.

Brauchbarer ist der frontale Weg, bei dem der Zugang von der vorderen Schädelgrube aus gesucht wird. Kiliani (1904) hat daran gedacht, von der Stirne aus subdural vorzugehen und sich den nötigen Einblick durch Emporheben des Stirnhirnes zu schaffen. Doch hat dieser Vorschlag wegen der Gefahr schwerer Läsion des Stirnhirnes durch längere Zeit ernste Bedenken erweckt, wogegen Krauses Plan einer extraduralen Methode (1905) eher Erfolg zu verheißen schien.

Krause bildet oberhalb der Augenbrauen einen rechtwinkeligen osteoplastischen Lappen mit Vermeidung der Stirnhöhle. Zunächst wird das Stirnhirn samt der vom Knochen abgelösten Dura mit dem Hirnspatel vorsichtig gehoben, bis die Gegend des kleinen Keilbeinflügels zugängig ist. Dort wird die Dura eröffnet, um den Optikus in seinem Verlaufe zum Chiasma zu übersehen.

Lateral vom letzteren liegt die Carotis interna. Unter dem vorderen Winkel des Chiasma liegt der Stiel der Hypophyse. Krause meint, daß, wenn man nun mit einem hakenförmig gebogenen Messerchen vorsichtig das Diaphragma sellae turcicae spalte, die Hypophyse herausgehoben werden könne. Er läßt aber die Möglichkeit offen, daß eine Anwendung der Methode am Lebenden die Notwendigkeit bestimmter Abänderungen, speziell die der zweizeitigen Operation ergeben werde (Blutung!).

Wenn auch nicht mit dieser, so hat Krause später doch mit einer subduralen frontoparietalen Methode am Lebenden einen Erfolg erzielt (1909). Es wurde ein Hautknochenlappen von etwa 9 cm im Geviert in der rechten Stirnscheitelgegend mit hinterer Basis gebildet und 6 Tage später in einem zweiten Akt ein Duralappen von der Größe des Hautknochenlappens nach unten geschlagen. Man konnte nach Emporheben des Stirnhirns die vordere Schädelgrube samt dem Sinus und dem Processus clinoideus anticus, sowie auch einen Teil des Schläfenlappens gut übersehen. Unter dem rechten Olfaktorius kam die Neubildung zum Vorschein. Nach Durchreißung des Olfaktorius und weiterem Heben des Stirnhirnes wurde der Tumor immer deutlicher sichtbar. Er wurde mit dem Zeigefinger und einem löffelartigen Instrument allseits ausgelöst, es war aber nicht sicher, daß die Neubildung, ein Sarkom, radikal entfernt war. Dennoch befand sich die Kranke 4 Jahre später bei gutem Wohlbefinden. Nach der Operation sind aber schwere Störungen aufgetreten, die auf die Hirnläsion bei der Operation zurückgeführt werden müssen. Zunächst ein Diabetes mit Harnmengen von 6—7 Litern, Benommenheit, Halbseitenlähmung. Ein halbes Jahr lag die Kranke zu Bett und konnte dann nur mit Unterstützung umhergehen. Erst 2 Jahre nach der Operation besserten sich diese Erscheinungen wesentlich. Trotz des schließlichen guten Endausganges zeigt uns Krauses Krankengeschichte die außerordentlich großen Gefahren auf, die dem Gehirn bei dieser Operation erwachsen. Nur die große Toleranz des Stirnhirns mit seinen ausgedehnten funktionell untergeordneten Gebieten läßt die Möglichkeit einer solchen Operation verstehen.

Es scheint, daß es ein Mittel gibt, das uns der Notwendigkeit, das Stirnhirn mit dem Hirnspatel hinaufzuhalten, doch wenigstens teilweise überhebt. Bogojawlensky (1912) hat sich den Umstand, daß das Gehirn bei Tieflage des Kopfes heruntersinkt und sich dadurch selbst von der dem Knochen anhaftenden Dura entfernt, zunutze gemacht. Er bildete einen 9 cm hohen und ebenso breiten Knochenlappen aus der Stirne, der median bis $2^1/_2$ cm von der Mittellinie, nach unten $2^1/_2$ cm vom oberen Orbitalrand reichte. Dann wurde der entstandene Knochendefekt noch mit der Luerschen Zange an den Rändern um $1-1^1/_2$ cm erweitert. In einem zweiten Akt Lüftung des Lappens, Umschneidung der Dura in H-Form, Tieflagerung des Kopfes. Der Stirnlappen wurde langsam und vorsichtig erst mit den Fingern, dann mit Krauses Hirnspatel vom Orbitaldach abgelöst. Es ergab sich ein Spalt vorne 5 cm breit, hinten aber natürlich viel enger. In einer Tiefe von 7—8 cm wurde der rechte Nervus opticus sichtbar. Wegen reichlichen Ausflusses von Liquor konnte man die Kopftieflagerung zwar nicht völlig aufrecht erhalten, die Operation aber doch vollenden. Man sah vor der Kreuzung der Sehnerven, den Raum zwischen ihnen ausfüllend, die Geschwulst, die mit dem Löffel entfernt wurde, wobei der Löffel auch in die Tiefe der Sella turcica eindringen konnte. Es trat Heilung ein. Nach 3 Wochen gingen die früher vorhandenen akromegalischen Symptome zurück.

Eines ähnlichen Vorganges bediente sich Frazier (1913). Er bildete einen bis zur Mittellinie und Augenbraue reichenden Hautlappen aus der Stirne, dem ein kleinerer Knochenlappen anhing, entfernte dann in Anlehnung an Mc Arthur einen Teil des knöchernen Supraorbitalrandes und des Orbitaldaches und pflanzte dieses Stück, das inzwischen in Kochsalzlösung aufbewahrt wurde, am Schluß der Operation wieder an Ort und Stelle ein. Der Rand des Foramen opticum blieb aber stehen. Auch Frazier arbeitete in Rosescher Hängelage. Die Gebilde der Orbita wurden bei Seite gehalten, das Vorquellen von Orbitalfett wurde durch sorgfältige Erhaltung des Orbitalperiostes verhindert. Ähnlich operierte auch Cushing.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß bei Hypophysengeschwülsten, die den Sellaeingang erweitert und sich in größerer Ausdehnung nach der Schädelhöhle hin vorgedrängt haben, die transsphenoidale Methode nur einen dürftigen Überblick gewährt und man an die intrakraniell gelegenen Teile überhaupt kaum herankann, während bei intrakraniellem Vorgehen und ausgiebigem Emporhalten des Gehirns eine Entfernung des ganzen intrakraniellen Anteiles und auch ein gewisser Überblick über die in der Sella liegenden Partien der Geschwulst möglich werden kann. Es erschienen daher die intrakraniellen Methoden als die leistungsfähigeren, wenn nicht eben gerade dann, wenn ein größerer Tumor nach dem Schädelinneren vorragt und daher die intrakranielle Operation besonders am Platze wäre, der Zugang durch die allerschlimmste Gefährdung des emporgehaltenen Gehirns erkauft werden müßte. Dabei besteht bei der intrakraniellen Operation noch die Gefahr, daß man nolens volens eine Totalexstirpation der Hypophyse macht und dadurch ein lebenswichtiges Organ beseitigt, eine Gefahr, die bei den transsphenoidalen Operationen nach den reichen vorliegenden Erfahrungen nicht zu bestehen scheint. Dennoch halte ich es für möglich, daß uns durch den Ausbau der intrakraniellen Methode noch Fortschritte beschieden sein könnten, die uns beim Festhalten an dem zuweilen weniger übersichtlichen transsphenoidalen Vorgehen vielleicht versagt blieben.

Die geringe Übersichtlichkeit der transsphenoidalen Methoden ist freilich für viele Fälle bedeutungslos. Zystische Geschwülste, weiche, zerfließliche Tumoren können auch auf diesem Wege erfolgreich angegangen werden, nur die soliden Geschwülste zuweilen nicht. Immerhin wird der Chirurg mit einer gewissen Berechtigung wenigstens gegen die unübersichtlichste der transsphenoidalen Methoden, gegen die endonasale, Bedenken tragen und eher zur Nasenaufklappung neigen. Dabei sollen die Vorzüge der endonasalen Methode nicht übersehen werden: der kleinere Eingriff und die Möglichkeit, alles in lokaler Anästhesie zu erledigen.

Seltsame Wandlungen haben wir hinter uns. Die ersten Versuche auf dem Gebiete der Hypophysenoperation wurden intrakraniell gemacht.

Praktisch brauchbar hat sich aber zunächst nur die transsphenoidale Operation erwiesen. Von den intrakraniellen Methoden wollte man anfangs nur die extraduralen gelten lassen und nun stellt sich heraus, daß damit nichts anzufangen ist und daß man mit dem intraduralen Vordringen vielleicht noch eher zum Ziele kommt. Es hat sogar den Anschein, als ob die Zukunft uns gerade auf das intrakranielle, intradurale Vorgehen verweisen wollte.

Allerdings lassen die Erfahrungen der jüngsten Zeit daneben auch die Hoffnung aufkommen, daß wir die radikalen Operationen wenigstens bei bestimmten Fällen stark einschränken, bzw. uns auf kleine transsphenoidale Eingriffe als Vorbereitung für die weitere Behandlung beschränken dürfen. Zu dieser Hoffnung berechtigen uns einzelne Erfahrungen über die Röntgen- und Radiumbehandlung der Hypophysengeschwülste.

Hirsch hat in jüngster Zeit über seine auf Anregung Economos unternommenen Versuche mit der Radiumbestrahlung der Hypophysentumoren berichtet (1921). Nach operativer Freilegung der Hypophyse und Heilung der Wunde wurde ein Radiumträger entweder mittels Wattebauschen an die Hypophyse angedrückt oder mittels eines langen Drahtbügels derart an den überkappten Zähnen des Oberkiefers befestigt, daß er der Hypophyse gegenüber zu liegen kam. Bestrahlt wurde mit großen Mengen Radiummetall (bis 20 mg) stundenlang mit Unterbrechung von Tagen oder Wochen und die Behandlung wurde durch Monate fortgesetzt. In einzelnen Fällen wurden bemerkenswerte, zum Teil allerdings nur vorübergehende, Erfolge erzielt. Eine Schwierigkeit liegt gegenwärtig noch in der völligen Unsicherheit der Dosierung. In einem Falle war nach einer 12stündigen Bestrahlung mit 20 mg Radiummetall eine rapide Reaktion zu beobachten, während die meisten Fälle auf das Vielfache derselben Dosis gar nicht reagierten. Auch die lange Behandlungsdauer ist ein Nachteil. Doch haben Hirsch und Kuttner bei einem Hypophysensarkom, das bald nach der Operation rezidivierte, durch eine 4 Jahre lang systematisch fortgesetzte Radiumbehandlung eine nennenswerte Besserung aller Beschwerden, auch der Sehschärfe erzielt. Leider sind auch üble Zufälle nicht ausgeblieben. Einmal trat im Laufe der Behandlung zwar eine Verminderung der akromegalischen Erscheinungen, aber auch ein schwerer Diabetes ein und der Kranke starb im Koma; ein anderes Mal kam es 1 Jahr nach Abschluß der Behandlung zu einer Hämorrhagie, vielleicht infolge Radiumspätwirkung.

Auch das Röntgenverfahren hat man mit zum Teil ermunternden Erfolgen herangezogen. Leider sind aber Unglücksfälle auch hierbei nicht ausgeschlossen. Einmal ist nach der 34. Bestrahlung eine Thrombose des rechten Sinus cavernosus mit Erblindung des Auges eingetreten (Hirsch).

Der Erfolg der partiellen Exstirpation der Hypophyse liegt vor allem in einer Besserung der Sehstörung und der subjektiven Beschwerden, insbesondere der Kopfschmerzen und der sonstigen Drucksymptome. In den meisten Fällen ist in bezug auf die Sehstörung das Ergebnis der Operation ein sehr erfreuliches, wenn auch je nach dem Umfange der irreparablen Sehnervenschädigung mehr oder weniger große Reste der Störung zurückbleiben.

Was die Beeinflussung der gestörten Hypophysenfunktion anlangt, so sind die schönsten Erfolge bei der Akromegalie erzielt worden, die oft eine weitgehende Rückbildung erfuhr. Zuweilen ist schon nach 1—2 Wochen eine deutliche Verkleinerung von Händen, Füßen und Unterkiefer beobachtet worden (v. Hochenegg). Weniger auffällig ist der Rückgang der Erscheinungen bei der Dystrophia adiposogenitalis, wo die Wiederkehr der Genitalfunktion oft zu wünschen übrigläßt und auch die übrigen Erscheinungen, zumal die Adipositas, gewöhnlich keine durchgreifende Beeinflussung erfahren. Leider sind Rezidive nicht allzuselten. Die Begründung des Erfolges liegt gewiß zum guten Teil in dem Wegfall von Drüsenparenchym, dann vielleicht auch in einer Druckentlastung und besseren Funktion des zurückgelassenen Drüsenrestes und in der Möglichkeit, daß dieser nach unten ausweicht, also eine Wirkung im Sinne der Schüllerschen sellaren Palliativtrepanation (1910).

Die Indikationen zur Hypophysenoperation sind, wie eingangs schon angedeutet, in drei Richtungen zu suchen: in den Sehstörungen, in den Symptomen des Hirndrucks bzw. in den durch das Einwachsen des Tumors in die Hirnbasis entstandenen Symptomen und in der abnormen Funktion der Drüse.

Bei Sehstörungen ist die Indikation zur Operation eine absolute. Bei Hirndrucksymptomen ist die Operation gleichfalls angezeigt, sie kann aber unter Umständen durch eine druckentlastende Trepanation, vielleicht auch einmal durch den Balkenstich ersetzt werden. Die abnorme Drüsenfunktion gibt immer nur eine relative Indikation ab. Hier kommt es vor allem auf den Verlauf der Erkrankung an. Fälle mit äußerst chronischem Verlaufe, die sich durch Jahre hinziehen, keine schweren Allgemeinerscheinungen bieten, werden die Operation weniger dringend erfordern, als solche mit stürmischem Verlauf. Bei Rezidiven kann die Wiederholung der Operation erwogen oder der Versuch einer Bestrahlungsbehandlung gemacht werden. Diese Indikationen gelten natürlich nur für die transsphenoidalen Methoden mit ihrer verhältnismäßig geringen Mortalität. Bei der unberechenbaren Sterblichkeit der intrakraniellen Operationen lassen sich gegenwärtig präzise Indikationen für diese überhaupt nicht aufstellen, zumal wir ja auch bei solchen Geschwülsten, die ihrem anatomischen Aufbau nach zu den malignen gezählt werden müssen, an eine Totalexstirpation der Hypophyse nicht denken dürfen und andererseits auch bei transsphenoidaler Operation die Möglichkeit, den Tumor in Schranken zu halten, keineswegs ausgeschlossen ist. Vorerst würde ich mich zu dem Versuche einer intrakraniellen Operation nur entschließen, wenn der Befund bei der transsphenoidalen Operation und der Verlauf nach derselben darauf hinweisen würden, daß auf diesem Wege nur eine ganz unvollkommene Entfernung des Tumors möglich war oder vielleicht auch, wenn nach Röntgenbild und klinischem Befund ein fast ausschließlich intracranieller Sitz des Tumors anzunehmen wäre.

Literatur.

1893. 1. Lanz, Eine neue Operationsmethode zur Freilegung der Schädelbasis und des Pharyngonasalraumes. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 35. S. 423.
1898. 2. Partsch, Eine neue Methode temporärer Gaumenresektion. Arch. f. klin. Chirurg. 57. S. 847.
1904. 3. v. Eiselsberg, 33. Kongr. d. d. Ges. f. Chir. I. S. 111.
4. Hertle, Über einen Fall von temporärer Aufklappung beider Oberkiefer nach Kocher zum Zwecke der Entfernung eines großen Nasen-Rachenfibroms. Arch. f. klin. Chir. 73. S. 75.
5. Kiliani, Some remarks on tumors of the chiasme with a proposal how to reach the same by operation. Ann. of surg. 40. p. 35.
1905. 6. v. Eiselsberg, Beitrag zur Kasuistik der Schädelknochentumoren. Zentralbl. f. Chirurg. S. 1356.
1906. 7. Giordani, Le diagnostic des tumeurs de l'hypophyse par la radiographie. Paris, Ballière. Zit. nach Melchior, Ergebn. d. Chirurg. u. Orthopäd. 3. 1911.
8. Horsley, On the technique of operations on the central nervous system. Brit. med. Journ. p. 411.
9. Schloffer, Zur Frage der Operation an der Hypophyse. Bruns' Beitr. z. klin. Chirurg. 50. S. 767. (Ältere Literatur.)
1907. 10. Schloffer, Erfolgreiche Operation eines Hypophysentumors auf nasalem Wege. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 21. S. 621 u. Nr. 36. S. 1075.
1908. 11. Hochenegg, Operativ geheilte Akromegalie bei Hypophysentumor. 37. Kongr. d. d. Ges. f. Chir. I. S. 80.
12. Proust, La chirurgie de l'hypophyse. Journ. de chirurg. No. 7. p. 665. Zit. nach Melchior.
1909. 13. Cushing, The hypophysis cerebri. Journ. of the Americ. assoc. Zit. nach Bier, Braun u. Kümmell, Lehrb. d. chirurg. Operationen. 3. Aufl. — Partial hypophysectomie for acromegaly. Ann. of surg. S. 1002.
14. v. Eiselsberg, Operierte Tumoren der Hypophyse. Wien. klin. Wochenschrift. S. 257.
15. Hirsch, Eine neue Methode der endonasalen Operation von Hypophysentumoren. Wien. med. Wochenschr. S. 635.
16. Hochenegg, Zur Therapie von Hypophysentumoren. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 100. S. 317.
17. Kocher, Ein Fall von Hypophysistumor mit operativer Heilung. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 100. S. 13.
1910. 18. v. Eiselsberg, Operations upon the hypophysis. Ann. of surg. 52, 9.
19. Schüller, Sellare Palliativtrepanation. Wien. klin. Wochenschr. S. 1700.
1911. 20. Melchior, Die Hypophysis cerebri in ihrer Bedeutung für die Chirurgie. Ergebn. d. Chirurg. u. Orthopäd. 3. S. 290. (Literatur.)
1912. 21. Cushing, The pituary body and its disordres. Philadelphia and London.
1912. 22. Bogojawlensky, Intrakranieller Weg zur Hypophysis cerebri durch die vordere Schädelgrube. Zentralbl. f. Chirurg. S. 209.
23. Chiari, Über eine Modifikation der Schlofferschen Operation von Tumoren der Hypophyse. Wien. klin. Wochenschr. S. 5.
24. Hirsch, Die operative Behandlung von Hypophysistumoren. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol. 26. S. 529.
1913. 25. v. Eiselsberg, Zur Operation der Hypophysisgeschwülste. Arch. f. klin. Chirurg. 100. S. 8.
26. Frazier, Surg. gyn. and obstetr. 1913. II. S. 724.
1914. 27. Cushing, Surgical experiences with pituary disordres. Journ. of the Americ. med. assoc. 63. p. 1515.
28. Krause, Lehrbuch der chirurgischen Operationen von Krause-Heymann. 2. S. 504.

1920. 29. Kuttner, Erfolgreiche Behandlung eines bösartigen Hypophysentumors mittels Radium. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol. 33. S. 269.
30. Tilmann, Chirurg. Operationslehre v. Bier, Braun u. Kümmell. 3. Aufl. 1. S. 386.
1921. 31. Hirsch, Über Radiumbehandlung der Hypophysentumoren. Arch. f. Laryngol u. Rhinol. 34. S. 133.

11. Sehstörungen beim Turmschädel.

§ 1011. Besondere Schwierigkeiten bietet die Behandlung der Sehstörungen beim Turmschädel, zumal über ihre Ursachen noch keine Klarheit besteht. Es ist noch nicht sichergestellt, inwieweit es sich dabei um die Folge der allgemeinen Hirndrucksteigerung oder einer lokalen Druckwirkung auf die Optici handelt. Wäre es der allgemeine Hirndruck, so wäre dieser mehr durch das Mißverhältnis zwischen Wachstumstendenz des Gehirns und Ausdehnungsfähigkeit des Schädels bedingt als durch einen Hydrocephalus internus, der nach den bisherigen Erfahrungen bei diesen Fällen häufig fehlt (Schumacher).

Über die Beeinflussung der Sehstörung beim Turmschädel durch druckentlastende Operationen liegen vereinzelte Beobachtungen vor, die ich in meiner ausführlichen Arbeit in den Beiträgen zur klin. Chirurgie (1913) zusammengestellt habe.

Nur in einem kleinen Teile dieser Fälle bestand dabei eine Stauungspapille. In einem derselben (Dorfmann-v. Eiselsberg) war 3 Wochen nach der druckentlastenden Trepanation die Stauungspapille um eine Dioptrie zurückgegangen und der Visus an dem einen Auge unerheblich, an dem anderen auf das Doppelte gestiegen. Ich habe in der genannten Arbeit darauf hingewiesen, daß auch dieser viel zitierte Fall noch immer Zweifel daran übrigläßt, ob die Beseitigung des Hirndruckes beim Turmschädel in bezug auf die Besserung der Sehstörung ebensoviel leistet wie bei jenen Fällen, bei denen die Stauungspapille gewiß ausschließlich auf den Hirndruck zurückzuführen ist.

Dennoch ist die operative Druckentlastung bei noch bestehender Stauungspapille sicherlich angezeigt.

Bei bereits atrophischer Papille erscheinen natürlich die Aussichten der operativen Druckentlastung a priori noch weniger günstig. Wenn trotzdem in mehreren solchen Fällen von einem deutlichen, wenn auch nicht erheblichen Erfolge der Druckentlastung berichtet worden ist, so haben wir uns dies vielleicht so zu erklären, daß durch eine Verminderung des intrakraniellen Druckes die Leistungsfähigkeit des atrophischen Nerven günstig beeinflußt wurde.

Unter den bis 1913 durch druckentlastende Eingriffe behandelten einschlägigen Fällen handelte es sich zum überwiegenden Teile um mehr oder weniger weit vorgeschrittene Atrophie der N. optici (Balkenstich: Anton, Bednarski, Ruediger-Rydygier, Schumacher; dekompressive Trepanation: v. Eiselsberg, Vorschütz-Tilmann-Jores). In dem Falle von Anton (Balkenstich) besserte sich der Visus von $^5/_{15}$ auf $^2/_3$. (Weitere Angaben und Literatur siehe bei Schloffer, l. c.) Trotzdem muß mit Rücksicht auf das häufige Fehlen eines Hydrocephalus internus die Trepanation im Vergleich zum Balkenstich als das leistungsfähigere Verfahren bezeichnet werden. Alles in allem sind jedoch

die Aussichten der operativen Druckentlastung bei Atrophie recht bescheidene. Da man aber nie weiß, inwieweit bei Atrophie die Herabsetzung des Sehvermögens durch völligen Schwund von Nervenfasern oder durch Druckwirkung (Entzündung oder Kompression) bedingt ist, kann man, wenn nicht schon vollständige und langdauernde Erblindung vorliegt, von der Druckentlastung immer noch etwas erwarten[1]).

Über die von mir (1913) in 2 Fällen ausgeführte Kanaloperation, die Entfernung der oberen Zirkumferenz des knöchernen Canalis opticus von der vorderen Schädelgrube aus, die auf der Behrschen Theorie über das Zustandekommen der Optikusschädigung beim Turmschädel aufgebaut war, läßt sich auch heute nicht mehr sagen als damals, nämlich daß sie technisch ohne Schädigung des Sehnerven ausführbar ist.

Ob sie beim Turmschädel imstande sein wird, die Sehstörungen zu bessern, hängt zunächst davon ab, ob tatsächlich der von Behr supponierte Mechanismus die Veranlassung zu den Sehstörungen abgibt. Aber auch wenn sie beim Turmschädel bedeutungslos wäre, könnte die Operation unter Umständen herangezogen werden, wenn einmal aus anderen Gründen die Freilegung des Sehnerven in seinem Kanal wünschenswert wäre.

Mein Vorgehen war das folgende: Emporschlagen eines Hautknochenlappens aus der Stirne mit dem Stiel oben an der Koronarnaht, dem Scheitel hart am Orbitalrand (Stirnhöhle vermeiden!), Ablösen der Dura vom Knochen in der vorderen Schädelgrube, Emporhalten des Gehirns samt der Dura mit einem dreieckigen Hirnspatel. Die Ablösung der Dura muß bis zur zerebralen Öffnung des Canalis opticus fortgesetzt werden. Festere Verwachsungen bestehen nach innen hin gegen das Siebbein und nach außen gegen die Kante des kleinen Keilbeinflügels. Man dringt am besten gleich gegen diese scharfe Kante vor, die die vordere von der mittleren Schädelgrube trennt, und läßt sich von ihr bis zum Foramen opticum leiten. Hat man den intrakraniellen Teil des N. opticus ansichtig gemacht, so muß der Hirnspatel mit seiner Spitze an dieser Stelle die Dura hochheben und weiterhin unverrückt festhalten. Nun wird etwas vor der orbitalen Öffnung des Canalis opticus eine Bresche in das Dach der Orbita geschlagen, von der aus man mit feinen Meißeln und Zangen sehr behutsam allmählich immer weiter nach hinten sich fortarbeitend den Knochen in kleinsten Portionen wegmeißelt und wegkneipt. Bei diesem Teil der Operation ist natürlich die allergrößte Aufmerksamkeit nötig, jedes Hebeln mit den Instrumenten ist absolut unzulässig, weil dabei der Optikus verletzt werden kann. Man entfernt das ganze Dach des Canalis opticus und einen Teil der Seitenwand. Nach innen geht man weniger weit, um die Keilbeinhöhle nicht zu eröffnen, obwohl bei gesunder Keilbeinhöhle die Gefahr der Infektion wahrscheinlich nicht groß wäre.

1) Wenn v. Hippel (1921) in bezug auf einen meiner Krankheitsfälle, bei dem ich den Balkenstich und die Trepanation ausgeführt habe, erklärt, daß ihm dies »geradezu unbegreiflich« erscheine, so hat er offenbar übersehen, daß dieses ihm unbegreifliche Vorgehen kurz vorher von allen den oben genannten Ärzten mit zum Teil deutlichem Erfolge bereits geübt worden ist. Ich hätte mich zu der eingreifenden Kanaloperation keineswegs entschließen mögen, ohne vorher alle anderen in Betracht kommenden Möglichkeiten zur Besserung der Sehstörung erschöpft zu haben.

Die Operation ist bisher nicht wiederholt und von mehreren Ophthalmologen einstweilen abgelehnt worden (Liebrecht, Rentz, v. Hippel). Von den Argumenten gegen dieselbe ist natürlich ohne weiteres anzuerkennen, daß ihre theoretischen Grundlagen unsichere sind und ihre Berechtigung mit der Behrschen Theorie fällt. Alles übrige, daß sie ein gewagtes Unternehmen sei, daß sie logischerweise beiderseits ausgeführt werden müßte, daß man vielleicht auch noch die den Sehnerven einschließende Duraduplikatur durchtrennen oder entfernen müßte, würde in dem Momente gegenstandslos, wo man sicher wüßte, daß man durch die Operation zu gewinnen hat.

Literatur.

1913. 1. Schloffer, Über die Grundlagen und Methoden der operativen Behandlung der Sehstörungen beim Turmschädel. Beitr. z. klin. Chirurg. 86. (Literatur.)

2. Schloffer, Zur operativen Behandlung der Sehstörungen beim Turmschädel. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.

3. Liebrecht, Quetschung des Sehnerven im Canalis opticus. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 51. Jg. S. 759.

1914. 4. Rentz, Beiträge zur Stauungspapille und ihre Bedeutung für die Hirnchirurgie. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 89.

1921. 5. v. Hippel, Die Krankheiten des Sehnerven. Dieses Handbuch. 2. Aufl.

Autorenverzeichnis.

Die fettgedruckten Zahlen beziehen sich auf die Literaturverzeichnisse.

Sachverzeichnis.

Die fettgedruckten Zahlen bezeichnen die Seiten, auf denen der Gegenstand ausführlicher erörtert ist.

Druck von Breitkopf & Härtel, Leipzig.

Will Otto Bell

Vienna 9-1-23